Aus der zahnärztlichen chirurgischen Abteilung
(Leiter: Professor Dr. med. dent. B. Kempfle)

FUNKTIONSAUSFALL DES NERVUS ALVEOLARIS INFERIOR (BZW. LINGUALIS) NACH DER OPERATIVEN ENTFERNUNG VON UNTEREN WEISHEITSZÄHNEN

Dissertation
zur
Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde
am Fachbereich Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Zahnarzt Alvaro A. Cordero Iannarella
aus Costa Rica

1978

Aus der zahnärztlichen chirurgischen Abteilung
(Leiter: Professor Dr. med. dent. B. Kempfle)

FUNKTIONSAUSFALL DES NERVUS ALVEOLARIS INFERIOR (BZW. LINGUALIS) NACH DER OPERATIVEN ENTFERNUNG VON UNTEREN WEISHEITSZÄHNEN

Dissertation
zur
Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde
am Fachbereich Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Zahnarzt Alvaro A. Cordero Iannarella
aus Costa Rica

Referent: Professor Dr. med. dent. B. Kempfle

Korreferent: Professor Dr. Dr. D. Herrmann

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereiches Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 21. November 1978

Meinem Bruder Adrian

A mi hermano Adrian

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41544728_0056

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. EINLEITUNG	1
2. LITERATURÜBERSICHT	2
2.1. Anatomisch-röntgenologische Vorbemerkungen zu den Beziehungen zwischen Can. mand. und Weisheitszahn	2
2.2. Anatomische Vorbemerkungen zur Beziehung zwischen Nervus lingualis und Weisheitszahn	21
2.3. Ursachen der Schädigung des Nervus alveolaris inferior (und lingualis) bei der Entfernung von Weisheitszähnen	23
2.4. Degeneration und Regeneration des Nervus alveolaris inferior nach traumatischer Schädigung bei der Entfernung von Weisheitszähnen	25
2.4.1. Histologischer Prozeß der Degeneration und Regeneration	25
2.4.2. Dauer und Symptome der Regeneration	30
3. METHODE	36
4. ERGEBNISSE	41
5. DISKUSSION	58
5.1. Schlußfolgerungen	67a
6. ZUSAMMENFASSUNG	68
7. LITERATURVERZEICHNIS	70

1. EINLEITUNG

Erfahrungsgemäß ist der Funktionsausfall des Nervus alveolaris inferior (bzw. lingualis) eine der unangenehmsten Komplikationen, die die operative Entfernung von unteren Weisheitszähnen mit sich bringen kann.
Um dem meistens ungeduldigen Patienten die Frage nach der eventuellen Dauer seiner Beschwerden zu beantworten, hat der Zahnarzt nur wenige objektive Voraussetzungen. Er muß sich auf seine eigenen subjektiven Erfahrungen stützen.
Bei der Planung der Operation ist es auch schwierig, durch klinische und röntgenologische Untersuchung eine mögliche Schädigung des N. alv. inf. (bzw. lingualis) vorauszusagen.

Um das Problem besser verstehen zu können, sind einige Faktoren grundsätzlich zu berücksichtigen. So z.B. das Verständnis der anatomisch-röntgenologischen Beziehung des Weisheitszahnes mit dem Canalis mand. (bzw. Nervus lingualis), die möglichen Ursachen der Schädigung dieser Nerven während der Operation, der Verlauf der Degeneration und Regeneration des Nervus, die Symptome, die die Komplikation begleiten usw.
Nach der theoretischen Betrachtung solcher oben genannten Faktoren und einer gründlichen klinischen und röntgenologischen Nachuntersuchung jener Patienten, die während der letzten Jahren in unserer chirurgischen Abteilung nach operativer Entfernung von Weisheitszähnen einen Funktionsausfall des N. alv. inf. (bzw. lingualis) hatten, wird in der vorliegenden Arbeit versucht, einige Voraussetzungen zu finden, um diese unangenehmen Komplikationen zu verhindern bzw. wenn sie eingetreten sind, eine Prognose aufgrund objektiver Analyse besonders über die Dauer der Beschwerden stellen zu können.

2. LITERATURÜBERSICHT

2.1. ANATOMISCH-RÖNTGENOLOGISCHE VORBEMERKUNGEN ZU DEN BEZIEHUNGEN ZWISCHEN CANALIS MANDIBULAE UND WEISHEITSZAHN

Der Canalis mandibulae kann in seinem Verlauf Variationen unterworfen sein, so daß dieser in räumliche Beziehung mit den Wurzeln des Weisheitszahnes treten kann. Aber umgekehrt können auch die Wurzeln des Weisheitszahnes durch verschiedene Verlagerungen in enge Beziehung mit dem Can. mand. treten. Für diese Arbeit ist das Verstehen dieser Beziehungen von großer Bedeutung.
Seit Ende des vorigen Jahrhunderts haben viele Forscher versucht, die Beziehungen zwischen Weisheitszahn und Canalis mandibulae aufzuklären. Viele dieser Arbeiten, die am Anfang ausschließlich auf klinischen und anatomischen Untersuchungen basierten, bilden die Basis des heutigen Wissensstandes.

Schon 1875 stellte STENGER (56) die anatomische Tatsache fest, daß *"der Canalis mandibulae manchmal einen abnormen Verlauf nimmt. Die Spongiosa zwischen den Alveolen der unteren Molaren und dem Canalis mandibulae, welche gewöhnlich 1/2 bis 1 cm dick ist, kann fehlen und dann erfolgt bei chirurgischen Eingriffen leicht eine Verletzung des N. alveolaris inferior"*.

HOLLAENDER 1882 (28) bestätigte die Angaben von STENGER und fand den genannten abnormen Verlauf des Canalis mandi-

bulae unter 50 Unterkiefern dreimal.

ZUCKERKANDL 1891 (65) fand ebenfalls, daß der Canalis mandibulae häufig knapp unter den Alveolen der beiden letzten Molaren verläuft und daß nicht selten dieser Kanal bei Erwachsenen zu den Alveolen des zweiten und dritten Molaren hin geöffnet ist, so daß die Wurzelspitzen direkt die Weichteile des genannten Kanals berühren können. Der Autor macht für diesen Befund die wechselnde Länge der Molarenwurzeln verantwortlich.

ROESE 1893 (50) konnte aufgrund sorgfältiger anatomischer Untersuchungen die Beobachtungen von STENGER, HOLLAENDER und ZUCKERKANDL bestätigen, wonach in einigen Fällen die Wurzeln der beiden letzten unteren Molaren bis an den Can. mand. heran und in denselben hinein reichen. Nach ihm ist diese anatomische Situation im Bereich des Weisheitszahnes ziemlich häufig zu beobachten. Er berichtet über einen Fall, bei dem die mesiale Wurzel des Weisheitszahnes in seiner mesio-distalen Richtung eine Perforation von ca. 3 mm Durchmesser zeigte, durch die der Can. mand. führte.

LOOS 1899 (40) beschreibt ebenfalls einen Fall von einem retinierten Weisheitszahn, der in seiner Wurzel eine Perforation zeigte, die vom Canalis mand. durchlaufen wird. Nach diesem Autor ist bei derartigen Perforationen der Weisheitszahnwurzel in den meisten Fällen keine Wurzelverformung zu

finden. Diese Angabe wurde von ihm dadurch erklärt, daß es auf der Kontaktfläche zwischen der sich im Wachstum befindlichen Wurzel und dem Canalis mand. einfach nicht zur Zahnsubstanzbildung kommt, aber in Bereichen ohne Kontakt mit dem Can. mand. ein normales Wurzelwachstum stattfindet, so daß nach der Wiedervereinigung der bukkalen und lingualen Teile der Wurzel der Can. mand. vollkommen von der Wurzel umschlossen wird.

Folgende Autoren berichten ebenfalls von Weisheitszahnwurzeln, die vom Canalis mand. durchbohrt waren: KAAS 1903 (34), RODIER 1920 (49), BRYAN 1925 (9), HOARE 1926 (27), LEBEDINSKY 1934 (38), LA FLEUR 1937 (37), SHERIDAN 1941 (51), ANDERSON 1943 (2), REPAS 1946 (48), BEAUCHAMP 1947 (7), AUSTIN 1947 (4), HAUSER 1962 (23), WALKER 1968 (61) und JAITT 1968 (30).

SCHEFF 1902 (53) bestätigte den abnormen Verlauf des Can. mand. in Beziehung zum retinierten Weisheitszahn. Nach seinen Beobachtungen sind die Wurzeln dieses Zahnes oft in distaler Richtung auf den Can. mand. gerichtet, der Kanal zeigte nicht immer eine trennende Wand zur Alveole und die Wurzelspitzen drangen in den Kanal ein. Der Autor begründet die Retention des Weisheitszahnes nicht mit Platzmangel, sondern damit, daß das Weiterwachsen der Wurzeln in die Tiefe durch den Kontakt mit dem Can. mand. verhindert wird und diese Tatsache ihrerseits ist die Begründung dafür, daß die Wurzeln in distaler Richtung verbogen werden, d.h. in Rich-

tung auf den aufsteigenden Ast des Unterkiefers.

Nach SCHEFF ist es auch möglich, daß die systolischen und diastolischen Volumenveränderungen der Arteria alveolaris inferior einen Reiz auf die Wurzeln des unreifen Weisheitszahnes ausüben und diese dadurch in distaler Richtung parallel zum Canalis mandibulae wachsen und so das normale Wachstum und Durchbrechen des Zahnes verhindern. In einigen Fällen, bei denen die Wurzeloberfläche sich in direktem Kontakt mit dem Canalis mandibulae befindet, kann die Wurzel eine Furche haben, die der Form des Canalis mandibulae entspricht.

ZIMMERMANN 1930 (64) schließt nicht aus, daß diese Furche nach abgeschlossenem Wurzelwachstum durch einen Reiz der Arteria hervorgerufen werden kann. Dieser Reiz induziert eine Zementablagerung und führt in einigen Fällen zur Ausbildung von Wurzelfortsätzen, die nur aus Zement bestehen, d.h. vollkommen ohne Pulpagewebe sind. Die Untersuchungsergebnisse ZIMMERMANNs bezüglich der Bildung eines Foramens in der Wurzel bzw. der Vereinigung von zwei Wurzeln mit einer gleichzeitigen Foramenbildung während der Wachstumszeit stehen nicht im Widerspruch zu den Behauptungen anderer Autoren.

OLIVIER 1927 (45) hat in einer Arbeit (Untersuchungen an 50 Unterkiefern um den Verlauf des N. alveolaris inferior) zwei Grundtypen des Nervenstammes feststellen können.
Beim Typ I, den er bei 66% der Fälle fand, bildete der Nerv einen einzigen Stamm bis zum Foramen mentale, wo er sich in

seine Endästen aufzweigte. Die eigentlichen Zahnäste werden kurz vor der Wurzel des zu innervierenden Zahnes einzeln abgegeben.

Beim Typ II, den er in 34% der Fälle festgestellt hat, gabelte sich der Nerv gleich nach dem Eintritt in den Canalis mandibulae durch das Foramen mandibulae auf, in einem größeren Ast, der dann durch das Foramen mentale aus dem Canalis mandibulae austritt und in einem kleineren Ast, der einen Plexus für die eigentliche Zahnversorgung bildet. In seiner Arbeit konnte OLIVIER auch feststellen, daß bei 30 Fällen der Canalis mandibulae den ganzen Nerven sowie die Gefäße beinhaltete, bei den anderen 20 Fällen waren Nerv und Gefäße so verteilt, daß kein eindeutiger Kanal vorhanden war.

STARKIE und STEWARD 1931 (55) haben bei einer anatomischen Arbeit über den N. alveolaris inferior festgestellt, daß dieser Nerv sich gleich nach seinem Eintritt in den Canalis mandibulae durch das Foramen mandibulae in zwei Äste aufgabelt. Einer der Äste verläuft in mesialer Richtung auf die Wurzel des ersten Prämolaren und bildet dabei ein Geflecht (Plexus alveolaris), von dem aus die Fasern für die Molaren, Prämolaren und Caninus abgehen. Auf der Höhe des ersten Prämolaren zweigte sich dieser Ast auf in einen inneren und einen äußeren Ast. Der innere Ast vereinigt sich wieder mit dem anderen Ast (Hauptstamm des Nerven), während der äußere Ast weiter nach vorne verläuft und die Fasern für den Plexus incisivus abgibt. In den zwei hinteren Dritteln seines Verlaufes sind der N. alveolaris inferior und die begleitenden Gefäße von

einer dichten Bindegewebsschicht und von einer festen Knochenschicht vollkommen umschlossen. Die Bindegewebsschicht war auf der ganzen Länge - vom Eintritt durch das Foramen mandibulae bis zu den Ästen beim Austritt durch das Foramen mentale - vorhanden. Die Knochenschicht befand sich aber nur im hinteren Abschnitt.

Diese dichte Bindegewebsschicht (Epineurium) wurde auch von FISCHER 1918 (17) beobachtet. Er beschreibt sie als eine sehr kräftig gebaute dichte Faserschicht, die in starkem Kontrast zur lockeren Markumgebung steht. Selbst einzelne Nervenfasern sind auch im Knochenmark auf ihrem Wege zur Pulpa von einer außerordentlich kräftigen Ringschicht umschlossen.

Mit der Einführung der Röntgenologie in der Zahnmedizin erweitern sich die Möglichkeiten zum Verständnis der Beziehungen zwischen dem Weisheitszahn und dem Canalis mandibulae.

Auf diese Weise hat MAIN 1938 (41) in einer der ersten röntgenologischen Arbeiten über den Canalis mandibulae zwei Lagetypen festgestellt. Der erste Typ war eine sogenannte hohe Lage, die in direkter Beziehung zu den Wurzeln des Weisheitszahnes steht.
Der zweite Typ stellt sich als eine tiefe Lage des Can. mand. dar, der fast bis zur Corticalis des Unterkieferrands reicht. Nach MAIN kann die Wurzel des Weisheitszahnes in einigen Fällen Druck auf den Can. mand. ausüben, was er mit einer Aufhellung der Wurzelspitze auf dem Röntgenbild begründet.
Nach MAINs Arbeiten wurde die Mehrzahl der Studien mit Hilfe röntgenologischer Untersuchungen durchgeführt. Heutzutage finden wir viele Publikationen und Meinungen über die Bezie-

hungen zwischen Can. mand. und Weisheitszahn. Die Tatsache, daß nicht alle übereinstimmen, weist daraufhin, daß die Möglichkeiten dieser Beziehungen wirklich sehr vielfältig sind.

STOCKDALE 1959 (57) hat in einer röntgenologischen Arbeit über 100 Fälle beobachtet, bei denen der Weisheitszahn entfernt und zusätzlich auf das Vorkommen einer Furche im Wurzelbereich geachtet wurde: Bei 10% der retinierten unteren Weisheitszähne wurden nach der operativen Entfernung Komplikationen (Nachblutungen, Paresthesie des N. alv. inf. usw.) festgestellt, die vermutlich durch eine Schädigung des Can. mand. während der Operation entstanden sind. Nach STOCKDALEs Berichten beginnt der Weisheitszahn seine Entwicklung sehr nahe am Can. mand.. Wenn der Zahn vollständig ausgebildet ist, sind seine Wurzeln schon getrennt vom Can. mand., befinden sich nur noch in einem minimalen Abstand zu ihm. Wenn die Entwicklung des Unterkieferknochens normal ist, kommt es zur Knochenresorption am vorderen Rand des aufsteigenden Astes, was zusammen mit der mesialwärts gerichteten Bewegung der restlichen Zähne, den benötigten Platz für den Durchbruch des Zahnes schafft. Wenn es aber zur abnormen Entwicklung kommt, resultiert daraus eine Retention des Weisheitszahnes. In diesem Falle bewegt sich der Zahn nicht in craniale Richtung, aber seine Wurzeln wachsen weiter und zwar in apikale Richtung, d.h. in Richtung auf den Canalis mandibulae. Die feste Knochenschicht, die den Canalis mandibulae umschließt, wird von den weicheren Gewebsteilen der Wurzeln nicht verdrängt, was in den meisten Fällen zu einer Wurzeldeviation nach bukkal, lingual oder distal führt. In manchen Fällen

beobachtet man auch, daß die Wurzel auf beiden Seiten des Canalis mandibulae ihre normale Entwicklung fortsetzt und so die typische Furchenbildung stattfindet. In den meisten Fällen, die von STOCKDALE beobachtet wurden, befand sich der Canalis mandibulae lateral von den Wurzeln des Weisheitszahnes und nur bei den Fällen, bei denen eine linguale Kippung des Zahnes vorkam, hat man den Canalis mandibulae medial von den Wurzeln des Weisheitszahnes gefunden und es durch die Anwesenheit von Furchen auf der lingualen Oberfläche der Wurzeln bewiesen.

Der Autor faßt die Möglichkeiten der Beziehungen zwischen Canalis mandibulae und Weisheitszahn wie folgt zusammen:

A. Kein direkter Kontakt, was als normal betrachtet wird.

B. Die Wurzeln stehen in direktem Kontakt mit dem Dach des Canalis mandibulae, wodurch es zur schwachen Ausbildung einer Furche auf der Wurzel kommen kann.

C. Wurzeldeviationen nach lingual oder bukkal in Bezug auf den Canalis mandibulae. Diese Erscheinung wird beobachtet bei den Fällen, bei denen die Wurzel während ihrer Entwicklung den Canalis mandibulae erreicht und durch diesen in ihrem Wachstum behindert wird. Hierbei wird auch darauf hingewiesen, daß diese Furche sich in den meisten Fällen auf der bukkalen Seite der Wurzel befindet, d.h. der Canalis mandibulae verläuft lateral von der Wurzel des Weisheitszahnes.

D. Der Canalis mandibulae kann teilweise oder vollkommen von der Wurzel umschlossen werden. Bei diesen Fällen wächst die Wurzel direkt auf dem Canalis mandibulae zu, dadurch bildet sich eine tiefe Furche, die zu einem Foramen ge-

schlossen werden kann, falls die Wurzelverlängerungen sich auf der anderen Seite wieder vereinigen.

E. Wenn sich die Weisheitszahnwurzel auf dem Canalis mandibulae horizontal befindet, kann ein Teil seiner mesialen Oberfläche direkt mit dem Canalis mandibulae in Kontakt kommen und die typische Furchenbildung auf dieser Wurzeloberfläche hervorrufen.

STOCKDALE stellt ebenfalls fest, daß im Falle einer engen Beziehung zwischen Weisheitszahn und Canalis mandibulae die Corticalis, die den Canalis mandibulae in diesem Bereich umschließt, im Röntgenbild eine deutliche Aufhellung zeigt, die auf eine mögliche Knochenresorption zurückgeführt werden könnte.

Erscheint im Röntgenbild die Wurzel des Weisheitszahnes mit dem Canalis mandibulae überlagert, ist das nach Meinung des Autors wie folgt zu interpretieren:

A. Die Wurzel kann sich lingual oder bukkal des Canalis mandibulae befinden.

B. Die Wurzel wird vom Canalis mandibulae durchbohrt mit Furchen oder Foramenbildung.

Die Untersuchungen WAGGENERs 1958 (60) stimmen mit STOCKDALEs Beobachtungen bezüglich der lateralen Lage des Canalis mandibulae vom Weisheitszahn überein. Die Ursache dieser Lage wird von WAGGENER mit der Tatsache begründet, daß der aufsteigende Unterkieferast nach lateral oben gerichtet ist, und dadurch das Foramen mandibulae auf eine laterale Ebene bezüglich der unteren Molaren zu liegen kommt. Bei den Fällen, bei denen der Weisheitszahn nach lingual geneigt ist, richtet sich die

Wurzel nach bukkal, wodurch eine viel engere Wurzel-Canalis-Beziehung entsteht.

Da die Entwicklung des Canalis mandibulae einige Jahre vor der des Weisheitszahnes abläuft, kann dieser durch sein Wachstum bis an den Canalis mandibulae reichen. Ist in solchen Fällen auf dem Röntgenbild eine Wurzel-Canalis-Überlagerung zu beobachten, muß mit der Möglichkeit einer Furche auf der Wurzel, die den Canalis mandibulae umschließt, gerechnet werden. Zum Zwecke der röntgenologischen Diagnose solcher Anomalien erklärt WAGGENER, daß Krümmungen der Wurzel nach lingual, mesial oder distal in der Regel keinen Kontakt der Wurzel mit dem Canalis mandibulae hervorrufen, was aber bei Krümmungen nach lateral der Fall ist, wobei solche Anomalien öfters vorkommen. Dabei beobachtet man in den meisten Fällen, daß die Wurzelspitze sich entweder in Richtung des Canalis mandibulae befindet, oder unter ihm liegt. In diesen Fällen kann man sie röntgenologisch an der mehr oder weniger rundlichen Endigung der Wurzel erkennen, die eine zentrale Aufhellung hat und dem Eingang des Wurzelkanals entspricht. Um diese kleine zentrale Aufhellung befindet sich ein Verdichtungsgebiet, dessen Durchschnitt dem Querschnitt der Wurzel in ihrem apikalen Drittel entspricht.

HOWE 1960 (29) hat nach einer Studie an 1.355 Fällen die Beziehungen zwischen Canalis mandibulae und Weisheitszahn wie folgt untergliedert:

A. Scheinbare Beziehung

B. Tatsächliche Beziehung

Eine Beziehung wird "scheinbar" genannt, wenn auf dem Röntgenbild aufgrund einer Wurzel-Canalis Überlagerung eine enge Beziehung festgestellt wird.

"Tatsächliche" Beziehungen sind diejenigen, bei denen während der Entfernung des Weisheitszahnes nach der vorsichtigen Untersuchung der Alveole der Nervus alveolaris inferior deutlich erkannt wird. HOWE fand bei seiner Untersuchung 61,7% scheinbare und nur 7,5%tatsächliche Beziehungen. Der Canalis mandibulae befindet sich innerhalb eines Knochenschlauches, dessen Dichte größer ist als die des umgebenden Knochens (Abzeichnungslinien nach HIELSCHER), wodurch im Röntgenbild zwei weiße Linien zu erkennen sind, die jeweils den Boden und das Dach des Canalis mandibulae darstellen.

Bei engeren Beziehungen kann das Röntgenbild unterschiedliche Erscheinungen aufzeigen, die von HOWE wie folgt zusammengefaßt wurden:

A. Anwesenheit einer Transparenzzone auf der Wurzel.

B. Verschwinden der weißen Linien (Boden und Dach des Canalis mandibulae).

C. Verengung des Canalis mandibulae.

Bei den Fällen, bei denen eine tatsächliche Beziehung festgestellt wurde, war die Transparenzzone das häufigste und deutlichste Zeichen, danach der Schwund der weißen Linien und zuletzt die Verengung des Canalis mandibulae.

Mit der Behauptung, daß bei engerer röntgenologischer Beziehung des Weisheitszahnes mit dem Canalis mandibulae die Möglichkeit zur Ausbildung einer Wurzelfurche oder einer Wurzelperforation vorhanden ist, stehen HOWEs Ergebnisse in Übereinstimmung mit denen von STOCKDALE und WAGGENER.

Nach HOWE wird das Vorhandensein einer Furche auf der Wurzelseite röntgenologisch wie folgt erkannt:

A. Die Transparenzzone befindet sich jetzt etwas nach okklusal verlagert.

B. Die weißen Linien des Canalis mandibulae können unterbrochen sein.

C. Gelegentlich Verengung des Canalis mandibulae.

Wenn die Furche auf der Wurzelspitze vorkommt, kann das auf dem Röntgenbild wie folgt aussehen:

A. Die Transparenzzone befindet sich auf der Wurzelspitze.

B. Wenn die Furche tief genug ist, kann die obere weiße Linie (Dach des Canalis mandibulae) unterbrochen sein.

C. Wenn der Canalis mandibulae Verengung zeigt, kann diese nur auf Kosten des Daches zustandekommen aber nicht oder nur selten wegen Verengung des Bodens.

Wenn die Wurzel eine Perforation hat, durch die der Canalis mandibulae durchläuft, können für die Diagnose folgende röntgenologische Betrachtungen herangezogen werden:

A. Die Transparenzzone durchläuft die Wurzel etwas okklusalwärts von der Wurzelspitze.

B. Die weißen Linien sind verschwunden.

C. Die Verengung des Canalis mandibulae ist in def Wurzelmitte am stärksten.

Nach HOWEs Erklärungen können diese typischen Zeichen der engeren Beziehungen zwischen Weisheitszahn und Canalis mandibulae wie folgt begründet werden:

A. TRANSPARENZZONE

Bei Vorhandensein einer Furche auf der Wurzel beginnt der

obere Rand der Transparenzzone genau an der oberen Begrenzung des Canalis mandibulae, die ihrerseits durch die Betrachtung der oberen weißen Linien im Nachbarknochen in mesiale und distale Richtung erkannt werden kann.

B. WEISSE LINIEN

Wenn keine Furche vorhanden ist oder nur eine schwach ausgebildete Furche besteht, gibt es keine Unterbrechung der weißen Linien, d.h. weder der Boden noch das Dach des Canalis mandibulae sind von Zahnsubstanz durchdrängt worden. (STOCKDALE erwähnt auch dieses Durchdringen der Wände des Canalis mandibulae durch die Zahnwurzel.) Wenn eine Unterbrechung der weißen Linien zu erkennen ist, kann man mit relativ großer Wahrscheinlichkeit annehmen, daß es sich um eine Furche handelt. Knochensklerosierung oder Wurzelkrümmungen können die röntgenologische Betrachtung erschweren.

C. VERENGUNG DES CANALIS MANDIBULAE

HOWE gibt die Verengung des Canalis mandibulae als das deutlichste Zeichen für das Vorhandensein einer tiefen Furche oder einer Perforation der Wurzel durch den Canalis mandibulae an. AUSTIN (4) und WAGGENER (60) unterstützen diese Behauptung ebenfalls.

HAUSER 1962 (23) hat auf der Basis röntgenologischer und makroskopischer Betrachtungen an entfernten Weisheitszähnen, die eine enge Beziehung zum Canalis mandibulae aufweisen, einige besonders für die röntgenologische Diagnose dieser Beziehung wichtige Beobachtungen gemacht.

HAUSER meint, wo sich der Canalis mandibulae in seiner Ge-

samtbreite ein Gutteil oberhalb der Wurzelspitzen in den Wurzelbereich des Zahnes projiziert, sei ein engerer Kontakt zwischen Zahn und Canalis mandibulae zu vermuten. Hat der Zahn eindeutig nur eine Wurzel oder mehrere divergierende Wurzel, so kann man ausschließen, daß der Zahn den Canalis mandibulae umgreift. Hat ein solcher Zahn jedoch mehrere konvergierende Wurzeln, oder liegt nur eine, jedoch stark gekrümmte Wurzel vor (ein Wurzelstock), so nimmt die Wahrscheinlichkeit zu, daß hier ein weitgehender Kontakt zwischen Zahn und Canalis mandibulae besteht und damit möglicherweise auch eine teilweise oder vollkommene Umschließung des Canalis mandibulae durch den Zahn. Dieser Verdacht verdichtet sich noch, wenn der Canalis mandibulae eine Verlaufsrichtung hat, die von der üblichen, leicht bogenförmigen, abweicht. Das Wurzelwachstum des Zahnes erfolgt, wo ihm der Canalis mandibulae im Wege ist, um diesen herum und fixiert den noch retinierten Zahn an dieser Stelle im Kiefer. Wenn dies nun zu einem Zeitpunkt geschieht, zu dem das Kieferwachstum noch nicht abgeschlossen ist, kann es durch diese Fixierung des Canalis mandibulae an den Zahn und des Zahnes im Kiefer dann zu einer atypischen Verlaufsrichtung des Canalis mandibulae kommen.

Das Röntgenbild gibt uns hier wichtige diagnostische Hinweise. So besteht Verdacht auf eine solche Umgreifung des Canalis mandibulae durch die Zahnwurzel, wenn

a. der Canalis mandibulae sich in den Wurzelbereich des Zahnes projiziert,
b. der Zahn mindestens zwei konvergierende Wurzel hat,
c. der Canalis mandibulae eindeutig durch den retinierten

Zahn eine Änderung seiner Verlaufsrichtung auf eine größere Strecke hin erfahren hat.

Die röntgenologische Deutung der Beziehungen zwischen Canalis mandibulae und Weisheitszahn wird durch mehrere Faktoren erschwert.

Nach HOWE (29) können die wichtigsten dieser Faktoren wie folgt zusammengefaßt werden:

A. Ausbildungsgrad, Anzahl und Form der Wurzeln.
   Wenn die Wurzelbildung nicht vollständig ist, können Aufhellungsgebiete auftreten, die bei Vorhandensein einer engeren Beziehung die Diagnose erschweren. Bei überzähligen Wurzeln, deren Länge nicht der einer normalen Wurzel entspricht, sind auch Abweichungen der Röntgendurchlässigkeit zu beobachten. In diesen Fällen stellen die röntgenologisch erkennbaren Wurzelkanäle eine große Hilfe dar. Eine Krümmung der Wurzelspitze kann eine Furche auch vortäuschen.
B. Kippung des Weisheitszahnes hauptsächlich zur lingualen Seite.
C. Röntgenologische Überlagerungen.
   Die Linea mylohyoidea, die bis zum Weisheitszahn reicht, ist die übliche Überlagerung im Gebiet des Weisheitszahnes und wird auf dem Röntgenbild als eine Verdichtungslinie beobachtet, die entweder parallel zum Canalis mandibulae oder unterhalb desselben verläuft. Das röntgenologische Aussehen des Canalis mandibulae kann sich durch gelegentlich vorkommende und der Wurzel überlagerte trabekuläre Gebilde ändern.

D. Pathologische Veränderungen des Knochens.

Jede pathologische Änderung des Knochens kann in diesem Gebiet Ursache heller oder dunkler röntgenologischer Zonen sein, die die dementsprechende Diagnose der Beziehung Wurzel-Canalis mandibulae erschweren [Vgl. auch FARMAN et al 1977 (16)].

Noch in dem letzten Jahrzehnt wurden viele Arbeiten auf diesem Gebiet durchgeführt. Es gibt sowohl statistische als auch anatomische und röntgenologische Studien sowie viele Berichte über die Beziehung Weisheitszahnwurzel-Canalis mandibulae.

EGYEDI 1970 (15) fand in einer Studie über 185 Zahnröntgenaufnahmen, daß 55 davon eine Beziehung der Weisheitszahnwurzel zum Canalis mandibulae zeigten und 45 keine Beziehung hatten. Da 85 Röntgenaufnahmen nicht beurteilt werden konnten, schreibt der Autor, es könne ganz grob gesagt werden, daß eine röntgenologische Beziehung zum Canalis mandibulae bei etwa der Hälfte der retinierten unteren Weisheitszähne existiert.

CARTER und KEEN 1970 (10) haben in einer anatomisch-röntgenologischen Studie die Lage des Nervus alveolaris inferior in drei Grundtypen unterteilt.
Beim Typ I, gefunden bei 6 von 8 Fällen, fand man den Nerven als einen einzelnen dicken Strang im Canalis mandibulae. Bei zweien dieser sechs Fälle drangen die Wurzeln der Molaren in den Canalis mandibulae ein, so daß die Äste, die diese Molaren versorgten, ziemlich kurz und gerade waren. Bei zwei anderen von diesen sechs Fällen befand sich der Nerv in einer Lage weiter unterhalb der Wurzel und die Äste, die die Zähne

versorgten, bildeten ein Geflecht zwischen Wurzel und Nerv. Der Typ II, den man bei einem Fall gefunden hat, zeigte den Nervus alveolaris inferior weit unterhalb der Zahnwurzel. Die Wurzeläste zweigen hierbei etwas hinter der Wurzel des Zahnes ab und sind infolgedessen in der Regel länger und schräger als im Typ I.
Der Typ III, bei dem der N. alveolaris inferior sich in zwei große Äste aufgabelte, von denen eine zu den Alveolen und die andere tief im Kiefer verläuft, wurde beim letzten Fall gefunden.
Dieselben Autoren haben bei dieser Arbeit und auch bei der zusätzlichen Studie an 62 Unterkieferknochen Foraminae Accessoriae an den Ansatzstellen der Kaumuskeln oder in deren Nähe gefunden, durch die feine Nervenäste führten.

BARKER 1972 (5) hat ebenfalls diese Foraminae Accessoriae beschrieben. Er hat sie in einer anatomischen Studie eines jungen Unterkiefers auf verschiedener Höhe um das Foramen mandibulae herum gefunden. Eine dieser Foraminae befand sich auf der Basis des Processus muscularis ca. 17 mm oberhalb des Foramen mandibulae und war direkt auf die Wurzelspitzen des Weisheitszahnes gerichtet.

Röntgenologisch wurden Doppelbildungen des Canalis mandibulae sowohl von KIERSCH 1973 (35) als auch von PATTERSON 1973 (46) beobachtet.

SCHROLL 1975 (54) prüfte bei 10 Unterkiefern die Lage des Canalis mandibulae durch Kontrastfüllung und Röntgenuntersuchung und stellte fest, daß der Canalis mandibulae mehr

lingual im Corpus mandibulae liegt und erst vor dem Foramen mentale nach bukkal verläuft.

KUBIK 1976 (36) findet aufgrund seiner eigenen Erfahrung, daß der Canalis mandibulae als der größte und wichtigste Kanal des Unterkiefers einen nach unten und vorne gerichteten Bogen beschreibt, der den Kiefer in leicht schräger Richtung von innen nach außen durchbohrt. Er überkreuzt die Korpusachse im spitzen Winkel unterhalb des 1. Molaren. Sein horizontaler oder abwärtsgebogener vorderer Abschnitt liegt im Korpus und ist den Zahnwurzeln eng benachbart.
Die Distanz zwischen Wurzelspitzen und Canalis mandibulae beträgt ca. 1 mm beim Weisheitszahn. Die Weite des gewöhnlich runden Canalis mandibulae beträgt 2 bis 2.5 mm. Seine dünne Wandlamelle ist in allen Richtungen durchlöchert; durch die Öffnungen führen Gefäße und Nervenäste in die Spongiosa und zu den Alveolen. Die Alveolaräste können in feinen schräggerichteten Kanälchen (Canaliculi dentales) eingeschlossen sein oder frei durch die Spongiosa verlaufen. In manchen Fällen verlaufen auch die Arterie und der Nervus alveolaris inferior durch die Spongiosa, eine Kanalwand ist nur stellenweise erkennbar.
Der Canalis mandibulae wird im Laufe des Knochenwachstums in die Tiefe verlagert.
Der Nervus alveolaris inferior kann einen einzelnen Stamm bilden, welcher sich in den Nervus mentalis und in den Nervus incisivus teilt, oder aus 2 bzw. aus mehreren parallel verlaufenden Ästen bestehen. Am häufigsten finden sich 3 ungleich starke Äste. Den stärksten Ast stellt der Nervus men-

talis dar. Von den kleinen Ästen geht der kürzere Nervus dentalis durch den ROBINSON'schen Kanal zu den Molaren und Prämolaren. Der längere, der Nervus incisivus versorgt die Schneidezähne und den Eckzahn.

NORTJE et al 1977 (43) untersuchten 1.612 Panoramaaufnahmen und stellten dabei 2 Hauptlagen des Canalis mandibulae im ähnlichen Verhältnis fest, d.h. eine hohe in engerer Beziehung zu den Wurzeln der Molaren oder nur 1-2 mm davon entfernt, und eine andere niedrigere Lage, die mit der Corticalis des Unterrandes direkten Kontakt aufnimmt, oder ebenfalls nur 1-2 mm davon entfernt ist.
Diese Lagen sind meistens symmetrisch und einfach, d.h. der Canalis mandibulae zeigte keine Aufgabelung.
Eine dritte Lage, die von diesen Autoren auch beschrieben wird und nur bei ca. 3% der Fälle vorkommt, könnte man als eine Zwischenlage zwischen den beiden ersten bezeichnen.
Gelegentlich kommen auch zusätzliche Kanäle vor, die auf dem Röntgenbild gesehen werden können und deren 2 wichtigste Formen erstens zwei Kanäle sein können, die aus einem einzigen Foramen mandibulae hervorgehen und sich in der Molarenregion vereinigen, oder zweitens ein zusätzlicher Kanal, der vom Hauptkanal abgeht und sich auf die Wurzelspitzen des Weisheitszahnes richtet. Dieser letzte ist wahrscheinlich der sogenannte ROBINSON'sche Kanal, der auch von KUBIK (36) erwähnt wird.

HAERLE 1977 (24) stellte durch eine Untersuchung an 60 Unterkieferhälften fest, daß der Can. mand. in der Region des Weisheitszahnes vom Unterkieferrand 10,8 mm im Mittelwert

mit einer Standardabweichung von 2,6 mm entfernt ist. Die Entfernung von bukkal gibt er mit 3 mm als Mittelwert und einer Standardabweichung von 0,34 mm an und von lingual mit 2,3 mm als Mittelwert und einer Standardabweichung von 1 mm. Nach dieser Beschreibung von HAERLE würde der Canalis mandibulae eine in der Region des Weisheitszahnes mehr linguale Lage einnehmen, was mit den Beobachtungen KUBIKs (36) und von SCHROLL (54) übereinstimmt.

2.2. ANATOMISCHE VORBEMERKUNGEN ZUR BEZIEHUNG ZWISCHEN NERVUS LINGUALIS UND WEISHEITSZAHN

Der N. lingualis läuft zwischen M. pterygoideus lateralis und M. pterygoideus medialis abwärts. Er nimmt bei seiner Passage am Hinterrand des M. pterygoideus medialis die aus der Fissura petrotympanica kommende Chorda tympani auf und zieht sodann im Bogen zur Mundhöhle. Dabei liegt er zuerst oberhalb, dann medial vor dem Eintritt des N. alv. inf. in das Foramen mand. In der Gegend des Weisheitszahnes erreicht er den Mundboden und legt sich dem M. mylohyoideus auf. Am Hinterrand des M. mylohyoideus verläuft er lateral von dem um den Muskelrand umbiegenden Ductus submandibularis und nimmt dann einen medialen Verlauf in die Zunge hinein.
Die verschiedenen Verlagerungen des retinierten Weisheitszahnes können die Beziehungen zum N. lingualis beeinflussen. Auch diese Beziehungen sind seit Anfang dieses Jahrhunderts untersucht worden.

TRAUNER 1911 (59) ist einer der ersten Autoren, der die Be-

ziehung zwischen N. lingualis und Weisheitszahn untersucht hat, um die Schädigung des Nerven bei der Entfernung des Zahnes zu vermeiden. Dieser Autor beschreibt einen Fall von Weisheitszahnentfernung, bei dem "Nervenschmerzen" zurückblieben und macht darauf aufmerksam, daß der N. lingualis etwas unterhalb der Linea mylohyoidea in der Nähe der Wurzel des Weisheitszahnes verläuft. Operative Eingriffe im Bereich des Weisheitszahnes können daher leicht zur Mitbeteiligung und zur Verletzung des N. lingualis führen.

Nach BAATS 1944 (14) können die sublingualen Gewebe, die den Nerv enthalten, nach einer durch linguale Kippung des Weisheitszahnes bedingten Resorption der lingualen Corticalis des Unterkiefers in engere Beziehung zu diesem Zahn eintreten. Damit ergibt sich die Gefahr, daß der N. lingualis bei chirurgischen Eingriffen sehr leicht verletzt wird, besonders wenn keine trennende Knochenwand zwischen diesen Geweben und den Zahnsäckchen besteht.

BRACHMANN 1968 (8) bewies mittels anatomischer Untersuchungen die engere Beziehung zwischen der lingualen Corticalis des Unterkiefers in der Region des Weisheitszahnes und dem N. lingualis. Der Autor gibt auch einige Empfehlungen, um die Schädigung des Nerven bei der Weisheitszahnentfernung zu verhindern.

HAHN 1969 (21) beschreibt auch Fälle von Verletzungen des N. lingualis bei der Weisheitszahnentfernung. Wie BRACHMANN gibt auch er operative Empfehlungen.

2.3. URSACHEN DER SCHÄDIGUNG DES NERVUS ALVEOLARIS INFERIOR (UND LINGUALIS) BEI DER ENTFERNUNG VON WEISHEITSZÄHNEN

In der Literatur werden hauptsächlich zwei Ursachen der Schädigung des N. alveolaris inferior bei der Entfernung von Weisheitszähnen angegeben, wie BRACHMANN (8) und EGYEDI (15) nachgewiesen haben:

A. Anästhesiekomplikationen

B. Anatomische bzw. mechanische Ursachen

Als Anästhesiekomplikationen werden angegeben:

1. Zerreißung des Nerven (z.B. durch stumpfe Nadeln)
2. Endoneurale Injektion
3. Hyper- oder Hypotonie der Injektionslösung
4. Versehentliche Injektionen von Alkohol oder anderen koagulierenden Substanzen.

Nach CUPAR 1938 (12) kann es durch die Mandibularanästhesie zur direkten Verletzung des Nerven kommen, jedoch werden dabei gewöhnlich nur einzelne Fibrillen betroffen. Die vollkommene Zerreißung des Nerven mit der Nadel scheint ausgeschlossen zu sein.

Als anatomische bzw. mechanische Ursachen bei der Weisheitszahnentfernung werden angegeben:

1. Schädigungen, die durch die Luxationsbewegungen des Zahnes hervorgerufen werden, wenn die Wurzel Kontakt mit dem Canalis mandibulae hat. Die Verletzungsgefahr ist größer, wenn eine Furche oder Perforation der Wurzel den Canalis mandibulae umfaßt.
2. Direkte Schädigung mit dem Hebel: Wenn bei dem Versuch einen Wurzelrest zu entfernen, die Corticalis des Canalis

mandibulae als Hypomochlion benutzt wird. Bei der Säuberung der Alveole mit dem scharfen Löffel ist es auch möglich, besonders wenn der Canalis mandibulae keine dichte Corticalis hat oder bei der Zahnentfernung perforiert worden ist, eine Verletzung des Nerven hervorzurufen.

3. Schädigungen, die durch Blutungen, Nachblutungen oder Blutstillungsmittel hervorgerufen werden.
   Wenn das Koagulum unmittelbar auf dem Nerv gebildet wird, kann sein Druck auch eine Schädigung des Nerven hervorrufen. Diese Komplikation ist aber selten und die Dauer des Funktionsausfalls des N. alv. inf. ist meistens kurz [CUPAR (12)].
   Einige feste Blutstillmittel können auch bei Eröffnung des Kanals den Nerv verletzen, wenn sie unter Druckanwendung in die Alveole gebracht werden.

Bezüglich des N. lingualis werden in der Literatur drei hauptsächlichen Schadensursachen beschrieben:

1. Die Anästhesiekomplikationen, die für den Nervus alveolaris inferior erwähnt worden sind, können auch beim Nervus lingualis vorkommen.
2. Es wird auch viel über die Schädigung des Nervus lingualis bei der Intubation oder bei der direkten Laryngoskopie berichtet [AGNOLI et al 1970 (1), JONES 1971 (33), TEICHNER 1971 (58), JAMES 1975 (31)].
3. Die Schädigung des N. lingualis, die im Rahmen dieser Arbeit am interessantesten ist, ist die, die bei der Entfernung des unteren Weisheitszahnes hervorgerufen werden kann.

Wenn der Weisheitszahn nach lingual gekippt ist, kann bei der Entfernung, wenn dabei aufgrund mangelhafter anatomischer Orientierung, der Schnitt auf der lingualen Seite durchgeführt wird, eine Verletzung des N. lingualis herbeigeführt werden. Bei diesen Fällen kann der Nerv auch bei der Abtragung der lingualen Corticalis mit dem Bohrer oder beim Abtrennen des Zahnsäckchens von den lingualen Geweben mit scharfen Instrumenten verletzt werden. Bei falschem Aufsetzen der Extraktionszange kann u.U. eine Quetschung der lingualen Gewebe und damit des Nerven herbeigeführt werden.

2.4. DEGENERATION UND REGENERATION DES NERVUS ALVEOLARIS INFERIOR (BZW. LINGUALIS) NACH TRAUMATISCHER SCHÄDIGUNG BEI DER WEISHEITSZAHNENTFERNUNG

2.4.1. HISTOLOGISCHER PROZESS DER DEGENERATION UND REGENERATION

Histologische Arbeiten, die den Prozeß der Degeneration und Regeneration des N. alv. inf. nach traumatischer Schädigung erforschen, sind seit Anfang dieses Jahrhunderts durchgeführt worden.

Nach CUPAR (12) steht die Regeneration des Nervus alv. inf. nach traumatischer Verletzung noch in Aussicht, wenn nur einzelne Fibrillen geschädigt sind. Die Wiederherstellung der Kontinuität bei einem völlig zerrissenen Nerven kann aber nicht immer mit Sicherheit erwartet werden. Die klinischen Erfahrungen stützen sich zum großen Teil auf die bekannte Tatsache, daß der Nervus trigeminus ganz besondere Tendenz zur Regeneration aufweist. Was aber den Nervus alveo-

laris inf. anbelangt, so muß ihm in Bezug auf die Regeneration wegen gewisser anatomischer Umstände eine Sonderstellung eingeräumt werden.

BAUER 1918 (6) durchschnitt den Nerv außerhalb des Canalis mand. und konnte eine Wiederherstellung der Kontinuität histologisch nicht nachweisen. Zwischen den Stümpfen konnte er nur Bindegewebe finden. Am peripheren Nervenende fand er alle Stadien der Degeneration.

MORAL und HOSEMANN 1919 [zit. n. CUPAR (12)] haben sich bezüglich der Regeneration dahingehend geäußert, "*daß es nach einer gewissen Zeit zu einer vollständigen Regeneration des Nerven kommt, selbst dann, wenn durch Verlagerung der Nervenstümpfe mit oder ohne Interposition oder durch Bildung einer Schleife das direkte Auswachsen der Nervenfasern in der alten Bahn mit Sicherheit verhindert wurde. Auf welchem Wege dies zustande kommt, bleibt dahingestellt*".

GREVE 1927 (20) konnte bei Kieferfrakturen beim Hund nach vollständiger Durchtrennung des Nerven eine Überbrückung des Bruchspaltes durch neue Nervenfasern nicht konstatieren. Er fand eine kräftige Kallusbildung im Canalis mandibulae mit nachfolgender Deformierung des Nerven.

Nach Durchtrennung des Nerven fällt der peripheren Abschnitt der sekundären WALLER'schen Degeneration anheim. Hierbei gehen Achsenzylinder und Markscheiden zugrunde und werden im Laufe von 2 bis 3 Wochen abgebaut. Die SCHWANN'schen Zellen dagegen vermehren sich und bilden bandartige Ketten, die BUENGNER'schen Bänder, als Beginn der regeneratorischen Vorgänge. Diese

traumatische Degeneration manifestiert sich zuerst an den Partien, die der Läsion am nächsten liegen. Von der geschädigten Stelle der Nervenfasern aus nach zentral kommt es zu den gleichen degenerativen Veränderungen, die bis zum nächsten RANVIER'schen Schnürring, bei schwerer Schädigung der Nervenfasern aber auch noch weiter nach zentral reichen. Zentralwärts, so hat man angenommen, leistet der RANVIER'sche Schnürring der Ausbreitung der Degeneration einen gewissen Widerstand [siehe CUPAR (12), HAUSAMEN (22), WEISS (62)].

Die Degeneration äußert sich darin, daß die Markscheiden eine Segmentierung erfahren und in regelmäßige zylindrische Stücke zerfallen. Der Achsenzylinder zerfällt gleichfalls in einzelne Fragmente und zwar an den Stellen, wo die Kontinuität der Markscheide unterbrochen war. Die ersten Veränderungen des Achsenzylinders bestehen in unregelmäßiger Quellung und Vakuolenbildung. Die Markklumpen bilden eine Emulsion und die Achsenzylinder verschwinden allmählich vollkommen [vgl. CHOUKAS et al (11), CUPAR (12)].
Der Prozeß der Regeneration beginnt lange, bevor die Degeneration abgelaufen ist. In einigen Präparaten konnte CUPAR (12) nachweisen, daß Degeneration und Regeneration voneinander nicht zu trennen sind, weil sich noch in dem Stadium, wo die Nervenenden schon vereinigt sind, im peripheren Nervenstumpf Degenerationserscheinungen beobachten ließen.

Die Regeneration der Nervenfasern geht vom zentralen Stumpf aus. Die SCHWANN'schen Zellen des proximalen Nervenstumpfes beginnen zu wuchern und vereinigen sich in günstigen Fällen mit den BUENGNER'schen Bändern des peripheren Stumpfes [vgl.

HERRMANN 1957 (26)].

Die neue SCHWANN'sche Scheide entsteht nach BUENGNER [zit. n. (12)] aus dem endoneuralen Bindegewebe, nach STROEBE [zit. n. (12)] aus Spindelzellen des intermediären Gewebes.

Die Untersuchungen von BETHE [zit. n. (12)] über die sogenannte autogene Regeneration haben gezeigt, daß auch der vom Zentrum vollkommen getrennte Nerv imstande ist, neue Fasern zu bilden, die gewöhnliche physiologische Eigenschaften besitzen.

Bezüglich der Vereinigung der Stümpfe glaubt FORSMANN [zit. n. (12)], daß die Zerfallsprodukte des peripheren Segmentes als Anreiz für das Wachstum der Fasern aus dem zentralen Stumpf wirken. Er hat gezeigt, daß sterile zerriebene Nervensubstanz einen attrahierenden Einfluß auf die wachsenden Fasern ausübt. Diesen Vorgang bezeichnet er als Neurotropismus und betrachtet ihn als eine Art von Chemotropismus. Nach BETHE kommt ein solcher Chemotropismus nicht den Nerven zu, sondern dem Bindegewebe, welches die primäre Vereinigung der Stümpfe vermittelt.

Nach den Arbeiten von WHITE und SNYDERS 1970 (63) und CHOUKAS et al 1974 (11) beginnen bei der Regeneration des Nerven die Axone des zentralen Stumpfes zu sprossen, indem sie Knospen in Form von Spiralen, Kügelchen und kollateralen Fortsätzen bilden. Die endständigen Kügelchen fungieren als "Vorhut" und durchdringen die SCHWANN'schen Zellen und das Bindegewebe. Diese neuen Prozesse wachsen in alle Richtungen aus, und wenn sie auf ein Hindernis treffen, umkreisen oder

durchdringen sie es. Wenn sie vom Hindernis blockiert werden, degenerieren sie.

Bezüglich der Wachstumsgeschwindigkeit eines Stumpfes wie auch der Länge, bis zu welcher ein Nerv auswachsen kann, sind die Angaben verschieden, und fast alle stützen sich auf tierexperimentelle Untersuchungen.

Nach WEISS (62) kann eine Quetschung oder Zerreißung des Nervus alveolaris inferior zu einer Degeneration der Achsenzylinder führen, läßt aber auf Grund der erhaltenen bindegewebigen Faserstruktur eine rasche Regeneration erwarten. Bei Durchtrennung des Nerven behindert die Granulationsgewebsbildung und die Knochenbildung an der Durchtrennungsstelle zwischen beiden Nervenenden den Kontakt der auswachsenden SCHWANN'schen Zellen und damit der Achsenzylinder mit dem peripheren Nervenstumpf. Je weniger behinderndes Gewebe zwischen die Nervenstümpfe einwächst, um so rascher wird die Regeneration erfolgen.

Nach WHITE und SNYDERS (63) beträgt die Wachstumsgeschwindigkeit des Nerven beim Hund 1 mm pro Tag. Was die Länge anbelangt, so ist sie in der Regel mit 2-3 cm anzugeben. BETHE [zit. n. CUPAR (12)] hat als die größte Länge 5 cm beobachtet.
Nach CHOUKAS et al (11) beträgt das Wachstum des Nerven durch das Bindegewebe hindurch ungefähr 0.25 mm pro Tag und bei Erreichen des distalen Abschnitts mit den BUENGNER'schen Bändern, die als Leitschienen dienen, beschleunigt sich das Wachstum auf 1 mm oder mehr pro Tag.

2.4.2. DAUER UND SYMPTOME DER REGENERATION

Was die Zeit anbelangt, in welcher es zur Regeneration des Nervus alveolaris inferior kommt, so ist diese von verschiedenen Faktoren abhängig, wie z.B. dem Alter und der Art der Verletzung.
Genauso kann man auch für die Wiederkehr der physiologischen Funktion, d.h. die Wiederherstellung der Nervenleitung, keine einheitlichen Angaben machen. Sie kehrt in einem Zeitraum von einigen Wochen, Monaten oder sogar Jahren wieder.
Eine allgemeingültige Regel für die Regeneration des Nerven kann man also nicht aufstellen, vielmehr muß man die Regeneration immer in Verbindung mit allen jenen Faktoren betrachten, die auf sie irgendwelchen Einfluß ausüben könnten [vgl. CUPAR (12)].

Nach STEIDEL und SCHMIDT [zit. n. CUPAR (12)], die an 30 Fällen von Kieferfrakturen das klinische Bild und die Folgen der Verletzung des Nervus alveolaris inferior untersucht haben, dauerten die Sensibilitätsstörungen von 6 Wochen bis zu 54 Monaten. In einigen Fällen anscheinend vollständiger Durchtrennung des Nerven konnten die Autoren jedoch keine vollständige Wiederherstellung der Empfindung feststellen.

Nach JOHNSON und JAKUBS 1956 (32) kann die Wiederherstellung der Funktion des Nervus alveolaris inferior nach traumatischer Schädigung schon nach 13 Wochen stattfinden.
Diese Autoren begründen diese Aussage mit der Normalisierung der Sensibilität in der Unterlippe.

SIMPSON 1958 (52) berichtete über einen Fall einer Anästhesie

der unteren Lippe, die durch eine operative Verletzung des Nervus alveolaris inferior hervorgerufen wurde und 40 Jahre danach noch bestand.
Nach diesem Autor ist die Wahrscheinlichkeit einer Regeneration nach 6 Monaten sehr gering und er behauptet, daß eine Regeneration nach Kieferfrakturen oder Verletzungen bei Operationen im Prämolarenbereich schneller vonstatten geht als nach Verletzungen bei Weisheitszahnentfernungen.
Grund dafür ist der unterschiedliche Abstand, der vom Weisheitszahn zur Unterlippe größer ist.

MERRILL 1966 (42) stellte in einer Studie über die Regeneration des N. alveolaris inferior beim Hund fest, daß nach 6 Monaten leichter Schädigung vollkommene Regeneration der Axonen auftritt, wenn aber die Verletzung schwer ist und dabei eine Verstopfung des Canalis mandibulae durch Knochensubstanz vorhanden ist, ist die Anzahl der regenerierten Axonen vermindert.

Die große Regenerationsfähigkeit des Nervus alveolaris inferior wird von WHITE und SNYDERS (63) bestätigt.
Sie berichteten über einen Fall von partieller Unterkieferresektion, die durch einen gutartigen Tumor bedingt war und eine Anästhesie der Unterlippe während 25 Jahren verursacht hatte. Fünf Monate nach einer zweiten Operation, in der vom Beckenkamm Knochenmaterial in den Unterkiefer verpflanzt wurde, war ein Wiederauftreten der normalen Sensibilität zu verzeichnen.

LINDNER 1973 (39) untersuchte bei 30 Patienten die verschie-

denen Phasen der Nervenregeneration, d.h. von der Anästhesie über Hypästhesie und Hyperästhesie bis zur Normästhesie, bei Störungen der Leitfähigkeit des N. mentalis nach Extraktionen und operativer Entfernung unterer Weisheitszähne.
Die Untersuchungen erstreckten sich auf Ausfälle bzw. Einschränkungen des Berührungsempfindens, des Kalt- sowie des Warmempfindens wie auch der Dauer dieser Parästhesien.
Nach seinen Ergebnissen wies das Unterscheidungsvermögen für spitze und taktile Reize mit 50% der Fälle bis zu 40 Tagen die stärkste Regenerationstendenz auf, gefolgt vom Kaltempfinden, bei dem 50% der Fälle nach 70 Tagen normästhetisch waren. Beim Warmempfinden hatten nach 130 Tagen, beim Berührungsempfinden nach 140 Tagen 50% der Fälle Normästhesie. Nach 200-250 Tagen ist die Mehrzahl der Fälle normästhetisch. Regenerationstendenzen sind jedoch auch noch nach 300-800 Tagen erkennbar.
Beim Unterscheidungsvermögen für spitze und stumpfe taktile Reize findet ein Fall erst nach 600 Tagen zur Normästhesie.
Bezüglich des Alters der Patienten in Relation zur Regenerationsdauer, zeigt der Autor, daß bis zu 90 Tagen die Patienten ein Alter aufweisen, das zwischen 30 und 40 Jahren liegt. Die Altersstufe 20-30 Jahre weist erstaunlicherweise eine Regenerationsdauer von 90-220 Tagen auf. Man sieht aber auch, daß Patienten über 60 Jahre eine Regenerationsdauer von 90 bis 120 Tagen haben. Nach LINDNER spielt die individuelle Reaktionslage hier eine große Rolle. Die Regenerationsdauer läßt allein nur relativ ungenaue Rückschlüsse auf den Grad der Schädigung des Nerven zu.

Die klinischen Symptome nach Schädigung des Nervus alveolaris inferior bzw. lingualis nach Weisheitszahnentfernung äußern sich ausschließlich in den Sensibilitätsstörungen verschiedener Grade von der einfachen Hypaesthesie bis zur vollständigen Anästhesie der Unterlippe bzw. der Zunge. Beim Fall des N. alveolaris inferior ist die beschädigte Zone im allgemeinen sehr gut abgrenzbar; nach medial durch die Mittellinie und nach lateral durch eine Linie, die vom Mundwinkel ausgeht und nach kaudal und etwas nach hinten zum Unterkieferrand, der die untere Begrenzung darstellt, verläuft.

Intraoral werden die untere Lippe und die anliegende Oberfläche des Processus alveolaris gleichermaßen betroffen. Bei einigen Fällen ist auch eine Anästhesie der Zähne zu verzeichnen. Bezüglich des Nervus lingualis sind im allgemeinen die vorderen 2/3 der Zunge und der Mundboden auf der Verletzungsseite betroffen. Eine totale Anästhesie bleibt nur selten ständig vorhanden, sie kann aber einige Monate bestehen und wird dann meistens von einer Paraesthesie begleitet, die aber u.U. als Primärsymptom erscheinen kann. Bei vielen Fällen von Totalanästhesie stellt die darauf folgende Paraesthesie das erste Zeichen einer Regeneration oder Besserung dar.

Die subjektive Empfindung der Paraesthesie ist von Fall zu Fall sehr unterschiedlich, sie wird als Kribbeln, Prickeln oder Jucken beschrieben. Es können auch eine Hypersensibilität gegenüber Temperatur- und Tastreizen ebenso wie ein brennendes Gefühl, Schwellungsgefühl oder ein Nadelstichgefühl vorhanden sein. Beim N. lingualis ist auch eine Störung der

Geschmacksempfindlichkeit in den meisten Fällen zu finden. Gelegentlich berichtet der Patient über unterschiedliche intermittierende Symptome, die vorzüglich bei Wetterveränderungen auftreten.
Einige Patienten vermerken die Hypästhesie als unangenehm, da ihnen angeblich beim Trinken Flüssigkeit über die Lippe rinnen kann, ohne daß sie es bemerken.
Ob eine Sensibilitätsstörung vorübergehend ist oder dauernd bleibt, immer bedeutet sie für den Patienten eine psychische Alteration, die noch mehr zum Ausdruck kommt, wenn wir bedenken, daß sie als schmerzhafte Paraesthesie fortbestehen oder sogar sich zu einer typischen Neuralgie entwickeln kann [vgl. ROESE (5), BRACHMANN (8), EGYEDI (15), OBWEGESER (44)].

Nach FUCHS 1967 (19) kann es bei einer Mitverletzung eines Nerven zu einer Neuritis mit degenerativen und entzündlichen Veränderungen kommen. Im weiteren Verlauf der Erkrankung kann sich eine symptomatische Neuralgie entwickeln. Auch können nach längerer beschwerdefreier Zeit Erscheinungen auftreten, die als neuralgiforme Schmerzen bzw. symptomatische Neuralgien zu bezeichnen sind.

HERRMANN 1968 (25) berichtete sehr ausführlich über das sogenannte Zungenbrennen. In seiner Arbeit schließt er auch die nach Verletzung des N. lingualis bei Operationen oder Leitungsanästhesie am Unterkiefer auftretenden Symptome ein. Nach diesem Autor *"können die mitunter zu beobachtenden gleichzeitigen Veränderungen der Zungenoberfläche (von der gesunden Seite abweichender Belag, evtl. Erosionen und Ulcerationen) durch Schonhaltung oder Verletzung der Seite mit*

vermindertem Gefühl beim Kauakt erklärt werden. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle schwinden die Mißempfindungen bei Wiedereinsetzen der vollen Sensibilität vollständig. Dieser Vorgang benötigt oft mehrere Monate".

3. METHODE

3.1. Aus den Unterlagen der chirurgischen Abteilung der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Freien Universität Berlin wurde

a. die Anzahl der Patienten, die während der letzten acht Jahre am unteren retinierten Weisheitszahn operiert wurden, herausgefunden;

b. eine Dokumentation über die Patienten, die nach der Operation Funktionsausfall des N. alv. inf. (bzw. lingualis) aufwiesen, angefertigt.

3.2. Auf Grund von Daten aus der Dokumentation und mit Hilfe einer sorgfältigen Nachuntersuchung wurde ein Untersuchungsprotokoll mit allen nötigen Einzelheiten zur Durchführung dieser Arbeit hergestellt. Als wichtiger Gegenstand wurde die Dauer der Beschwerden ab Operationstag bis zu dem Tag, an dem der Patient keine Beschwerden mehr hatte, untersucht, d.h. bis eine normale Sensibilität der ausgefallenen Region eingetreten und alle subjektiven und objektiven Symptome abgeklungen waren.

3.3. Um eine Betrachtung der Beziehungen zwischen Wurzel des Weisheitszahnes und Can. mand. zu ermöglichen, wurden photographische Vergrößerungen aus dem Röntgenbild von der Region des Weisheitszahnes und des Can. mand. angefertigt. Bei den meisten Fällen wurde am

Röntgenbild der Abstand, sowie Überlagerung oder Kreuzung des Can. mand. mit der Wurzel des Weisheitszahnes gemessen. Als Meßpunkte galten die Wurzelspitze des Weisheitszahnes und die kraniale Corticalis des Can. mandibulae. Zwischen diesen zwei Punkten wurden die Messungen durchgeführt.

Entsprechend dieser Messungen bezeichnen wir die röntgenologische Beziehung zwischen Can. mand. und Wurzel des Weisheitszahnes als "eng" oder "nicht eng".

Die röntgenologische Beziehung wurde als "eng" bezeichnet:

- wenn der Abstand zwischen der Wurzelspitze des Weisheitszahnes und der kranialen Corticalis des Can. mand. ca. 1 mm oder weniger betrug,
- wenn sich die Wurzelspitze des Weisheitszahnes und die kraniale Corticalis des Canalis mand. auf dem Röntgenbild zusammen projizierten (Überlagerung),
- wenn die Wurzelspitze des Weisheitszahnes die kaudale Corticalis des Can. mand. erreichte oder sie gekreuzt hat (Kreuzung).

Eine röntgenologische Beziehung wurde als "nicht eng" bezeichnet, wenn der Abstand zwischen der Wurzelspitze des Weisheitszahnes und dem Can. mand. mehr als ca. 1 mm betrug (s. Abb. 1).

Jede Abweichung von der optimalen Röntgentechnik kann dazu führen, daß sich die Beziehungen nicht exakt projizieren und die Aussage des Röntgenbilds verfälscht wird. In unserem Fall kann jedoch angenommen werden, daß die Röntgenbilder zur Nachuntersuchung mit nicht

zu beanstandender Technik angefertigt wurden.

"enge" röntgenologische Beziehung zwischen Wurzelspitze und Can. mand.			nicht "enge" Beziehung
Abstand zwischen Wurzelspitze und Can.mand.= 1 mm oder weniger	Überlagerung der Wurzelspitze mit dem Can.mand.	Kreuzung der Wurzel mit dem Can.mand.	Abstand zwischen Wurzelspitze und Can. mand. größer als ca. 1 mm

Abb. 1

3.4. Die Klassifizierung von PELL und GREGORY [zit. n. ARCHER (3)] wurde benutzt, um die Lage des retinierten Weisheitszahnes festzustellen, bei der der Funktionsausfall am häufigsten auftrat (s. unten).

KLASSIFIZIERUNG DES RETINIERTEN UNTEREN WEISHEITSZAHNES [aus ARCHER (3)].

A. Beziehung des Zahnes zum Unterkieferast und zum zweiten Molaren,

KLASSE I:

Es gibt genügend Spielraum zwischen dem aufsteigenden Ast und der distalen Seite des zweiten Molaren zur Unterbringung des mesiodistalen Durchmessers der Krone des dritten Molaren.

KLASSE II:

Der Zwischenraum zwischen dem Ast und der distalen Seite des zweiten Molaren ist kleiner als der mesiodistale Durchmesser der Krone des dritten Molaren.

KLASSE III:

Der ganze oder der größte Teil des dritten Molaren ist im Ramus lokalisiert.

B. Relative Tiefe des dritten Molaren im Knochen;

POSITION A:

Der am höchsten liegende Teil des Zahnes befindet sich in gleicher Ebene mit der okklusalen Linie oder darüber.

POSITION B:

Der am höchsten liegende Teil des Zahnes befindet sich unterhalb der Okklusalebene, jedoch oberhalb der Zervikallinie des zweiten Molaren.

POSITION C:

Der höchstliegende Teil des Zahnes befindet sich unterhalb der Zervikallinie des zweiten Molaren.

C. Position der Längsachse des impaktierten dritten Molaren im Verhältnis zur Längsachse des zweiten Molaren:

1. vertikal,
2. horizontal,
3. umgekehrt,
4. mesioangular,
5. distoangular,
6. bukkoangular,
7. linguoangular.

Diese können ebenso vorkommen in

a. bukkaler Abweichung, b. lingualer Abweichung, c. Torsion. (Abb. 2)

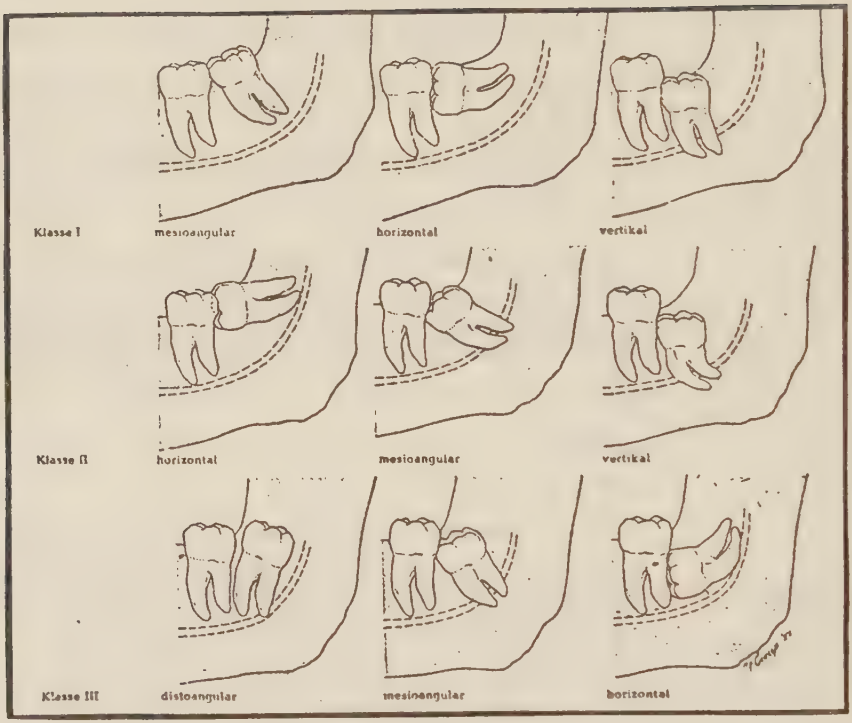

Abb. 2 [aus ARCHER (3)]

3.5. Zusätzlich wurde es auch möglich, die objektiven und subjektiven Symptome des entsprechenden Falles festzustellen. Bei den zur Verfügung stehenden Fällen sind vorwiegend die Hauptsymptome berücksichtigt worden.

4. ERGEBNISSE

In den letzten acht Jahren wurden in der chirurgischen Abteilung der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Freien Universität Berlin 4.417 untere retinierte Weisheitszähne operativ entfernt. Bei 89 von diesen Operationen (2%) trat ein postoperativer Funktionsausfall entweder des N. alveolaris inf. oder des N. lingualis ein. Auf Bestellung sind 66 von diesen Patienten zur Nachuntersuchung in die Zahnklinik gekommen. Auf diese 66 Fälle stützen sich unsere Beobachtungen (Tabelle 1 faßt die Geschlechter und die Häufigkeit der Komplikationen bei den nachuntersuchten Patienten zusammen).

4.417 OPERATIONEN AN RETINIERTEN UNTEREN WEISHEITSZÄHNEN	
männlich	weiblich
1.905	2.512
INSGESAMT 89 FUNKTIONSAUSFÄLLE	
männlich	weiblich
38	51
NACHUNTERSUCHTE PATIENTEN INSGESAMT 66 FUNKTIONSAUSFÄLLE	
DES N. ALV. INF. 48 FÄLLE	DES N. LINGUALIS 18 FÄLLE
männlich weiblich	männlich weiblich
17 31	7 11
25,7% 46,9%	10,6% 16,6%

Tabelle 1

4.1. ALTER DER PATIENTEN

Das Alter der Patienten, die einen Funktionsausfall des N. alv. inf. aufwiesen, bewegte sich zwischen 20 un 79 Jahren. Aus der Tabelle 2 kann man die Beziehung zwischen Alter und Häufigkeit der auftretenden Funktionsausfälle ersehen. Patienten im Alter zwischen 20 und 39 Jahren (29 Fälle = 60,3%) und Patienten über 60 Jahre (13 Fälle = 27%) waren am häufigsten betroffen.

ALTER (Jahre)	Nr. Fälle	%
20-29	15	31,2
30-39	14	29,1
40-49	4	8,3
50-59	2	4,1
über 60	13	27,0
Insgesamt	48	99,6

Tabelle 2

Die Patienten mit einem Funktionsausfall des N. lingualis waren zwischen 20 und 45 Jahren alt. Hier wurde kein Prädilektionsalter gefunden (s. Tabelle 3).

ALTER (Jahre)	Nr. Fälle	%
20-24	3	16,6
25-29	4	22,2
30-34	4	22,2
35-39	3	16,6
40-45	4	22,2
Insgesamt	18	99,8

Tabelle 3

Abb. 3: Aufteilung aller Fälle nach dem Lebensalter (N. alv. inf.)

Abb. 4: Aufteilung aller Fälle nach dem Lebensalter (N. lingualis)

4.2. DAUER DER BESCHWERDEN

Bezüglich des N. alv. inf. wurde durch Nachuntersuchung und Angaben der Patienten die Dauer der Beschwerden ermittelt. So hielten die Beschwerden 1 bis 80 Monate an; am häufigsten 1 bis 6 Monate bei 30 Fällen (s. Tabelle 4).

DAUER (Monate)	Nr. Fälle	%
bis 6	30	62,5
7-12	1	2,0
13-18	2	4,1
19-24	5	10,4
25-30	2	4,1
31-36	2	4,1
37-42	1	2,0
43-48	1	2,0
49-54	1	2,0
55-60	1	2,0
über 60	2	4,1
Insgesamt	48	99,3

Tabelle 4

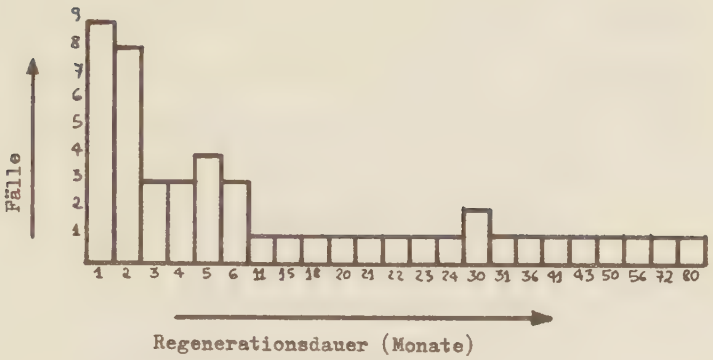

Abb. 5: Aufteilung aller Fälle nach der Regenerationsdauer (N. alv. inf.)

Der Vergleich zwischen Lebensalter und Dauer der Beschwerden in dieser Studie läßt erkennen, daß keine Korrelation zwischen Alter und Dauer der Beschwerden besteht (s. Abb. 6).

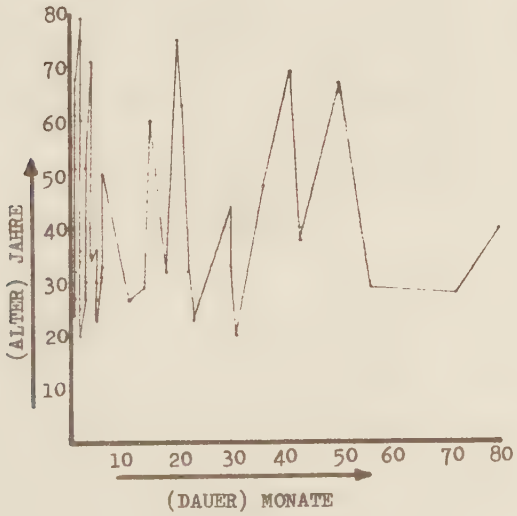

Abb. 6

Die Beschwerden bezüglich des N. lingualis hielten 1 bis 72 Monaten an. So wie beim N. alv. inf. wurde auch hier am häufigsten eine Dauer von 1 bis 6 Monaten (10 Fälle = 55,5%) für die vollständige Regeneration des Nervus beobachtet (s. Tabelle 5).

DAUER (Monate)	Nr. Fälle	%
bis 6	10	55,5
7-12	1	5,5
13-18	1	5,5
19-24	1	5,5
25-30	-	-
31-36	1	5,5
37-42	-	-
43-48	1	5,5
49-54	1	5,5
55-60	1	5,5
über 60	1	5,5
Insgesamt	18	99,5

Tabelle 5

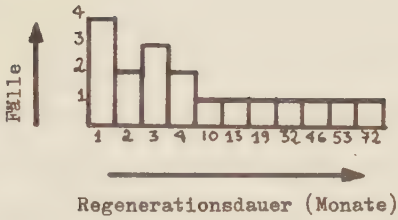

Abb. 7: Aufteilung aller Fälle nach der Regenerationsdauer (N. lingualis)

Die Abbildung 8 zeigt die Relation zwischen dem Lebensalter der Patienten und der Dauer der Beschwerden beim N. lingualis. Analog zu den Fällen des N. alv. inf. kann man auch hier beobachten, daß ein Einfluß des Alters der Patienten auf die Dauer der Beschwerden in dieser Studie nicht zu beweisen war (s. Abb. 8).

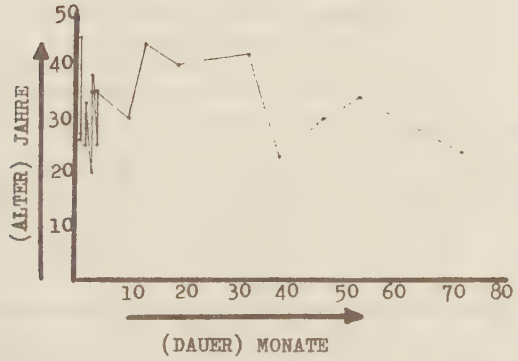

Abb. 8

4.3. LAGE DES IM UNTERKIEFER RETINIERTEN WEISHEITSZAHNES UND FUNKTIONSAUSFALL DES N. ALV. INF. (BZW. LINGUALIS)

Bei den meisten Fällen war es möglich, im Röntgenbild die Lage des Zahnes vor der Operation im Unterkiefer festzustellen. Durch die Klassifizierung nach PELL und GREGORY [zit. n. (3)] wurde zu analysieren versucht, bei welchen Lagen der retinierten Weisheitszähne im Unterkiefer die genannten Funktionsausfälle der Nervi gefunden wurden (s. Tabellen 6 und 7).

LINGUALIS				
KLASSE	POSITION		Nr. Fälle	%
I	A	vertikal	4	27,7
		mesioangular	1	
II	A	mesioangular	2	66,6
		vertikal-lingual	1	
		distal-lingual	1	
	B	mesioangular	2	
		vertikal	2	
		mesiolinguo-angular	1	
		distolinguo-angular	1	
		horizontal	1	
		horizontal-lingual	1	
III	A	mesioangular	1	5,5
I N S G E S A M T			18	99,8

Tabelle 6

ALVEOLARIS INFERIOR				
KLASSE	POSITION		Nr. Fälle	%
I	A	mesioangular	1	29,4
		vertikal	1	
	B	vertikal	2	
		distoangular	1	
		mesioangular	3	
	C	mesioangular	1	
		horizontal	1	
II	A	vertikal	6	55,8
		mesioangular	3	
	B	vertikal	2	
		mesioangular	5	
		horizontal	2	
	C	mesioangular	1	
III	A	mesioangular	2	14,7
		horizontal	1	
	B	vertikal	2	
I N S G E S A M T			34	99,9

Tabelle 7

Bei den röntgenologisch nachuntersuchten Fällen hat man einen Funktionsausfall des N. alveolaris inf. am häufigsten bei der Klasse II (19 Fälle = 55,8%) festgestellt. Bezüglich des N. lingualis war auch die Klasse II (12 Fälle = 66,6%) am häufigsten betroffen und bei 5 Fällen wurde eine linguale Kippung des Weisheitszahnes festgestellt.

Nur in einem Falle berichtete der Operateur über eine deutliche Eröffnung des Can. mand. während der Operation und über das Vorhandensein einer Furche auf der Wurzelspitze des Zahnes, in der mit großer Wahrscheinlichkeit der Can. mand. verlief (s. Untersuchungsprotokoll zum 55. Fall). Beim N. lingualis war es auch nach den Aussagen des Operateurs in einem Fall möglich, daß der Nerv intra-operationem betroffen und beschädigt wurde (s. Untersuchungsprotokoll zum 45. Fall).

UNTERSUCHUNGSPROTOKOLL ZUM 55. FALL

Der Patient D.T. Nr. 7285-77, 30 Jahre alt, kam beschwerdefrei in die Zahnklinik, um den unteren linken retinierten Weisheitszahn (Klasse II, Position C, mesioangular) operativ entfernen zu lassen (s. Abb. 9).

Mit örtlicher Betäubung wurde wie üblich der vestibuläre Mukoperiostlappen abpräpariert. Nach Abtragen des erforderlichen Knochens und partieller Abtrennung der Krone wurde der Zahn nicht ohne Schwierigkeiten luxiert und aus der Alveole entfernt. Trotz ausreichender Betäubung spürte der Patient im Augenblick der Entfernung einen blitzartigen Schmerz. Auf dem Grund der Alveole konnte der Operateur den Inhalt

des Can. mand. deutlich erkennen.

Da Knochenstücke weder an der Wurzel des Zahnes noch in der Alveole verblieben waren, vermutete der Operateur, daß der Can. mand. keine trennende Knochenwand zur Wurzel des Zahnes hatte. Nach sorgfältiger Untersuchung der Wurzel des Zahnes, konnte man feststellen, daß eine Furche auf der Wurzelspitze vorhanden war, in der vermutlich der Can. mand. verlief (s. Abb. 10).

Bei leichter Berührung des Fundus der Alveole mit der Sonde spürte der Patient immer wieder blitzartige Schmerzen. Nach dem Abklingen der Betäubung, hatte der Patient eine Taubheit der Unterlippe und Region mentalis links, eine Desensibilisierung der Zähne 36 und 37 sowie ein relativ kleines postoperatives Ödem.

Eine Woche nach der Operation war die Sensibilität der Zähne 36 und 37 wieder vorhanden.

Die Taubheit der Lippe und Region mentalis sowie ein "pelziges Gefühl" dauerten noch 5 Monate, in denen der Patient auch über Schwierigkeiten bei der Einnahme von Flüssigkeiten klagte, denn die flossen unbemerkt aus dem Mund.

Abb. 9: Retinierter 38 Klasse II, Position C, mesioangular (s. Untersuchungsprotokoll zum 55. Fall)

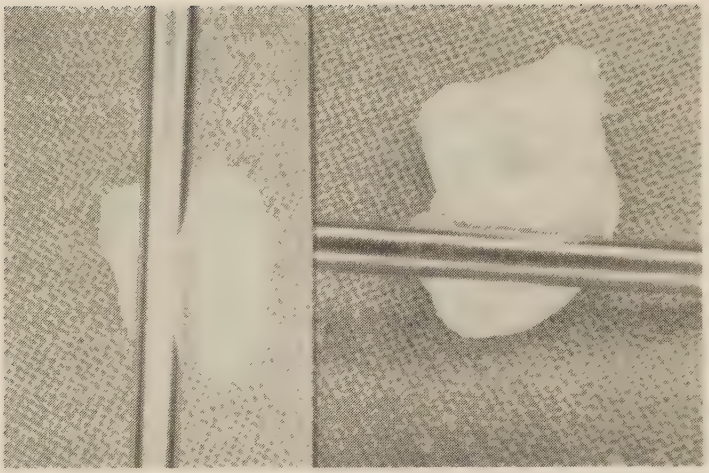

Abb. 10: Furche auf der Wurzelspitze des entfernten 38 in der der Can. mand. verlief (s. Untersuchungsprotokoll zum 55. Fall)

UNTERSUCHUNGSPROTOKOLL ZUM 45. FALL

Der Patient V. H. Nr. 4125-75, 42 Jahre alt, wurde von seinem Zahnarzt beschwerdefrei zur Zahnklinik überwiesen, um den unteren linken horizontal verlagerten und lingual gekippten Weisheitszahn operativ entfernen zu lassen (s. Abb. 11).
Nach der operativen Entfernung mit örtlicher Betäubung stellte der Operateur fest, daß die linguale Knochenlamelle frakturiert war und ein langer faseriger Strang aus lingualem Gewebe mit dem entfernten Zahn verbunden war.
Aus diesem Grunde vermutete der Operateur, eine Schädigung des N. lingualis verursacht zu haben. Bei der Nachbehandlung konnte der Funktionsausfall des N. lingualis festgestellt werden.
Der Patient klagte bei der Nachuntersuchung über ein Taub-

heitsgefühl, gelegentliches Kribbeln und Schmerzen mit starker Wetterabhängigkeit an der linken Seite der Zunge, die 32 Monate nach der Operation abgeklungen waren. Die Sensibilität war ebenfalls nach dieser Zeit wieder normal.

Abb. 11: Retinierter 38 Klasse II, Position B, horizontal lingual (s. Untersuchungsprotokoll zum 45. Fall)

In 43 von 48 Fällen mit Funktionsausfall des N. alv. inf. hat man im Röntgenbild eine "enge" räumliche Beziehung zwischen der Wurzel des Weisheitszahnes und dem Can. mand. festgestellt (s. Tabelle 8).

"enge" Beziehung			nicht "enge" Beziehung
Abstand Can. mand. - Wurzel des Weisheitszahnes = 1 mm oder weniger	Überlagerung der Wurzelspitze mit dem Can. mand.	Kreuzung der Wurzel mit dem Can. mand.	Abstand Can. mand. - Wurzel des Weisheitszahnes = 1 mm oder mehr
3 Fälle	24 Fälle	16 Fälle	5 Fälle
I N S G E S A M T 48 F Ä L L E			

Tabelle 8

4.4. HAUPTSYMPTOME

4.4.1. TYPISCHE BESCHWERDEN

Von den meisten nachuntersuchten Patienten wurde hauptsächlich über 4 Symptome berichtet. Diese kann man als Hauptsymptome bezeichnen, da sie von den Patienten immer wieder als typische Beschwerden und am deutlichsten beschrieben wurden. Einige Patienten klagten gleichzeitig über zwei oder mehr von diesen Symptomen (s. Tabelle 9).

a) TAUBES GEFÜHL

Dieses Symptom wurde von 45 nachuntersuchten Patienten für den N. alv. inf. (insgesamt 48) und von 16 Patienten (insgesamt 18) für den N. lingualis angegeben.

Die betroffenen Bereiche entsprachen den von den meisten Autoren angegebene Regionen, sowohl für den N. alv. inf. als auch für den N. lingualis. Dieses taube Gefühl trat am häufigsten während der ersten Monate nach der Operation auf, und wurde

von den Patienten mit relativer Geduld ertragen.
Die Taubheit kann eine Selbstschädigung der Unterlippe beim Beißen zur Folge haben. Diese Schädigung kann wie ein Ulcus oder ein Symptom anderer Erkrankung aussehen. Hier ist die Anamnese für die Differentialdiagnose von großer Wichtigkeit (s. Abb. 12).

b) KRIBBELN

Dieses Symptom wurde als ein Gefühl wie "Ameisenlaufen", "pelziges" Gefühl, "brennendes" Gefühl, "elektrisierende" Beschwerden, "Prickeln", "Jucken" oder "Kitzeln" beschrieben und trat meistens in den letzten Phasen der Beschwerden auf. Im Gegensatz zum sogenannten "Taubheitsgefühl" wurde dieses Symptom als sehr lästig empfunden.
Beim Funktionsausfall des N. alveolaris inf. wurde über dieses Symptom von 13 Patienten und bei Funktionsausfall des N. lingualis von 12 Patienten geklagt.

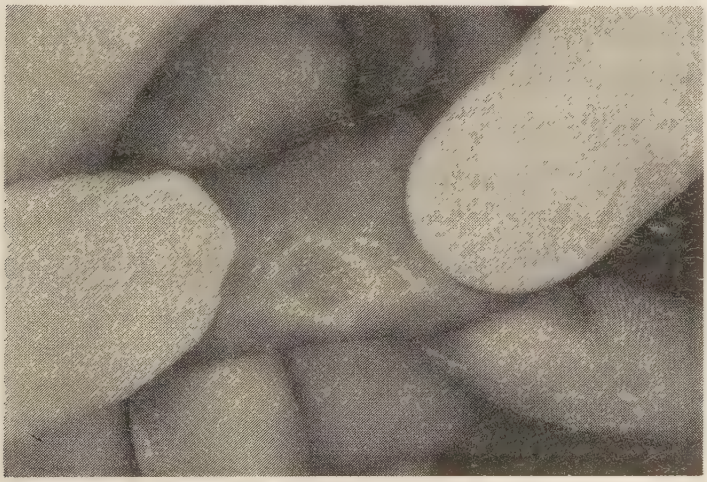

Abb. 12: Selbstverletzung der Unterlippe beim Funktionsausfall des N. alv. inf. zwei Wochen nach der operativen Entfernung von 48.

c) WETTEREMPFINDLICHKEIT

Dieses Symptom wurde von 5 Patienten bei Funktionsausfall des N. alv. inf. und von 2 Patienten bei Funktionsausfall des N. ling. angegeben.
Die Patienten klagten vor allem im Winter, aber auch generell bei Witterungsänderungen, über ein brennendes bzw. kaltes Gefühl in der betroffenen Region.

d) GESCHMACKSSTÖRUNGEN

Von den Patienten, bei denen die Funktion des N. lingualis gestört war, bemerkten 7 dieses Symptom (insgesamt 18 Fälle). Meistens klagten die Patienten hier über eine unbedeutende Verminderung des Geschmacks (süß, sauer, salzig) in der betroffenen Zungenregion.

4.4.2. ATYPISCHE BESCHWERDEN

Einige Patienten berichteten über Beschwerden, die individuell verschieden in Erscheinung traten. So z.B. wurden Schmerzen beschrieben, die bis zum Ohr oder bis zur Zungenspitze ausstrahlten, wenn die Region des operierten Weisheitszahnes leicht berührt wurde.
Obwohl nur wenige Patienten über solche atypischen Symptome klagten, muß man nach ihren Angaben sagen, daß diese Beschwerden sehr lästig und unangenehm waren.

	Fälle Alv. inf.	Fälle Ling.
Taubheit	45	16
Kribbeln	13	12
Wetter-empfindlichkeit	5	2
Geschmacks-störungen		7
Atypische Beschwer-den	1	2

Tabelle 9

5. DISKUSSION

Über die Häufigkeit des Funktionsausfalls des N. alveolaris inf. (bzw. lingualis) nach operativer Entfernung von Weisheitszähnen wird in der kommentierten Literatur selten und mit ungenauen Angaben berichtet. So z.B. beobachtete STOCKDALE (57) bei 10% der retinierten Weisheitszähne nach ihrer operativen Entfernung eine Schädigung des Can. mand. In diese 10% sind jedoch auch solche Fälle einbezogen, bei denen andere Komplikationen wie z.B. Nachblutungen oder postoperative Schmerzen auftraten, ohne Funktionsausfall des N. alv. inf. (bzw. lingualis).
FRANK (18) berichtet über 16 Fälle von Funktionsausfall des N. alv. inf. bei 300 unteren Weisheitszahnentfernungen (d.h. 5,3%).
In der vorliegenden Arbeit wiesen 89 von 4.417 unteren Weisheitszahnentfernungen (d.h. 2,0%) einen Funktionsausfall des N. alv. inf. (bzw. lingualis) auf.
Die Häufigkeit dieser Komplikationen muß man natürlich mit der Größe der zahnmedizinischen Einrichtung in Beziehung setzen. In unserer Abteilung kann man theoretisch alle 3 bis 4 Wochen mit ihnen rechnen. Die Operationsmethode und die Fähigkeit des Operateurs sind u.a. auch Faktoren, die eine bedeutende Rolle für eventuellen Funktionsausfall der Nervi spielen.

In der Literatur wurde von verschiedenen Autoren ziemlich häufig auf die Anwesenheit einer Perforation oder Furche auf der Wurzelspitze des Weisheitszahnes hingewiesen, durch die der Can. mand. verlaufen kann.

Nur einmal wurde in dieser Studie vom Operateur über eine solche Furche auf der Wurzelspitze eines entfernten retinierten Weisheitszahnes berichtet. Nach den Angaben des Operateurs konnte man den Inhalt des Can. mand. im Grund der Alveole deutlich erkennen, als der Zahn gezogen worden war. Trotz des Versuches, den Nerv nicht zu schädigen, hatte der Patient einen Funktionsausfall des N. alv. inf. während der nachfolgenden 5 Monate (s. Untersuchungsprotokoll zum 55. Fall). Da in keinem anderen Falle dieser Studie über solche Anomalien auf der Wurzelspitze des Weisheitszahnes berichtet wurde, kann man mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen, daß solche Anomalien sehr selten vorkommen, wenn auch in der Mehrzahl der Fälle auf den Röntgenbildern eine "enge" Beziehung zwischen Can. mand. und Wurzel des Weisheitszahnes beobachtet worden ist. Es ist auch anzunehmen, daß die entfernten Zähne nicht immer gründlich untersucht werden und so das Vorhandensein dieser Anomalien unerkannt bleibt. Um präzise Daten über die Häufigkeit dieser Anomalien zu bekommen, sollten wir jeden entfernten Zahn genau betrachten.

In der kommentierten Literatur wurden über die Geschlechtsabhängigkeit der auftretenden Funktionsausfälle der Nervi keine Angaben gemacht. In unserer Studie fanden wir deutlich eine überwiegende Mehrzahl der Komplikationen beim weiblichen Geschlecht. Dazu muß jedoch erwähnt werden, daß auch die gesamte Gruppe von operierten Patienten eine Mehrheit an Frauen aufwies (s. Tabelle 1).

Nach den Beobachtungen von SCHEFF (53) kann die Wurzelspitze des retinierten Weisheitszahnes oft in distaler Richtung auf

den Can. mand. gerichtet sein. Diese Anomalie wurde im Laufe unserer röntgenologischen Nachuntersuchung nur einmal beobachtet und zwar beim 19. Fall aus dem Untersuchungsprotokoll (s. Abb. 13).

Abb. 13: 19. Fall aus dem Untersuchungsprotokoll. Die Wurzel des retinierten 38 ist in distaler Richtung auf den Can. mand. gerichtet.

Nach STOCKDALEs Beobachtungen (57) ist auf dem Röntgenbild an dem Punkte, wo sich Wurzel und Can. mand treffen, eine Aufhellung der Corticalis des Can. mand. zu erkennen. Nach diesem Autor könnte diese Aufhellung auf eine mögliche Resorption der Knochenwand des Can. mand. zurückgeführt werden. In unseren Beobachtungen konnte dieses Phänomen nicht bewiesen werden, obwohl in der Mehrzahl der Fälle sich die Wurzel und Can. mand. auf dem Röntgenbild treffen.

Abb. 14: 41. Fall aus den Untersuchungsprotokollen. Anwesenheit einer dunkleren Zone (Transparenzzone nach HOWE) auf der Wurzel des retinierten 48 , die durch die Überlagerung mit dem Can. mand. verursacht wird.

Nach HOWE (29) kann die engere Beziehung zwischen Wurzel und Can. mand. auf dem Röntgenbild dadurch festgestellt werden, daß die Anwesenheit einer dunkleren Zone (Transparenzzone) auf der Wurzelspitze des Zahnes zu erkennen ist. Diese dunklere Zone erscheint normalerweise quer auf der Wurzelspitze des Weisheitszahnes und wird durch die Überlagerung bzw. Kreuzung mit dem Can. mand. verursacht. In dieser Studie konnte auch in einigen Fällen diese Erscheinung beobachtet werden (s. Abb. 14, 41. Fall aus den Untersuchungsprotokollen).

Die Anwesenheit dieser dunkleren Zone auf der Wurzelspitze bietet eine Hilfe in der röntgenologischen Diagnostik über die Beziehung zwischen Can. mand. und Wurzel des Weisheitszahnes. Dennoch kann sie als festes Kriterium in der Beurtei-

lung dieser Beziehung nicht angenommen werden, da in einigen Fällen, in denen eine Kreuzung zwischen Wurzel und Can. mand. festzustellen ist, der Teil der Wurzel, der mit dem Can. mand. gekreuzt ist, zwar dunkler erscheint, aber ebenso auch der Teil der Wurzel, der weiter unter der kaudalen Corticalis des Can. mand. zu sehen ist (s. Abb. 15, 4. Fall aus dem Untersuchungsprotokoll).

Abb. 15: 4. Fall aus dem Untersuchungsprotokoll. Kreuzung der Wurzel des retinierten 48 mit dem Can. mand. Der Teil der Wurzel unter dem Can. mand. (Wurzelspitze) erscheint so dunkel wie der Teil, der mit dem Canalis gekreuzt ist.

Ferner sind auch solche Fälle zu beobachten, bei denen trotz deutlicher Kreuzung der Wurzel des Weisheitszahnes mit dem Can. mand., diese Zone nicht dunkler erscheint (s. Abb. 16, 26. Fall aus dem Untersuchungsprotokoll).

Abb. 16: 26. Fall aus dem Untersuchungsprotokoll. Trotz deutlicher Kreuzung der Wurzelspitze des retinierten 38 mit dem Can. mand. ist die dunklere Zone nicht zu erkennen.

Nach HOWE (29) kann die Anwesenheit des Can. mand. auf dem Röntgenbild durch die "weißen Linien", die den Boden und das Dach des Can. mand. darstellen, bestimmt werden.
Dieses Kriterium wurde auch bei dieser Arbeit benutzt. Mit Hilfe dieser Linien ist relativ einfach, auf dem Röntgenbild die Kreuzung oder der Abstand zwischen Can. mand. und Wurzel des Weisheitszahnes zu messen. Als diagnostisches Kriterium sind diese Beobachtungen auch empfehlenswert, um eine mögliche Schädigung des Nerven während der Operation zu verhindern. Im 26. Falle aus dem Untersuchungsprotokoll (s. Abb. 16) kann man ganz deutlich die Anwesenheit dieser Linien erkennen.
In anderen Fällen, in denen diese weißen Linien nicht so deutlich erkennbar sind, oder überhaupt nicht existieren, stellt die sogenannte dunkle oder Transparenzzone eine andere Möglichkeit dar, um die Verlaufsrichtung des Can. mand. und seine Beziehung zur Wurzel des Weisheitszahnes zu erkennen. Mit

diesen zwei Kriterien kann man in der Mehrzahl der Fälle eine Orientierung in bezug auf die Höhe des Can. mand. haben. Nur in solchen Fällen, bei denen weder die weißen Linien noch die Transparenzzone auf dem Röntgenbild zu erkennen sind, hat man Schwierigkeiten, die Lage des Can. mand. zu finden.

Andere Faktoren, die auch von HOWE (29) beobachtet wurden, um die Beziehung zwischen Wurzel und Can. mand. zu erklären (Verschwinden der weißen Linien und Verengung des Can. mand.) sind schwer zu objektivieren und brauchen weitere röntgenologische Studien. Solche Faktoren wurden im Laufe dieser Arbeit nur selten und subjektiv beobachtet und sind deshalb nicht berücksichtigt worden.

In der Literatur sind die Angaben über die Dauer der Nervenregeneration sehr unterschiedlich und nur mit wenigen Daten belegt. In der vorliegenden Arbeit ist am häufigsten eine Dauer des Funktionsausfalls des N. alv. inf. (bzw. ling.) von 1 bis 6 Monaten festgestellt worden (s. Tabellen 4 und 5). Wenn die ersten sechs Monate überschritten sind, muß mit einer längeren Regenerationszeit der Nerven gerechnet werden. Aufgrund dieser Beobachtung haben einige Autoren [u.a. SIMPSON (52)] vermutet, daß nach sechs Monaten die Regeneration kaum noch zu erwarten ist. Unsere Ergebnisse stimmen hier mit den Ergebnissen von STEIDEL und SCHMIDT [zit. n. CUPAR (12)], JOHNSON und JAKUBS (32), MERRILL (42), FRANK (18) und LINDNER (39) überein.

Nach der Meinung der meisten Autoren und aufgrund unserer

eigenen Erfahrung könnte im allgemeinen keine Zeitgrenze für die Nervenregeneration angegeben werden.

Obwohl in unserer Studie nur in drei Fällen die Beschwerden über 60 Monate dauerten, kann man nicht generell sagen, daß ein bleibender Funktionsausfall ausgeschlossen ist. Um diesen vorauszusagen, sollte man jene Patienten beobachten, bei denen nach mehreren Jahren die Taubheit unverändert geblieben ist - also kein Symptom von Nervenregeneration zu beobachten ist. Diese Feststellung macht es erforderlich, weiter über dieses Thema zu forschen.

In seinen Untersuchungen fand LINDNER (39) eine Korrelation zwischen verschiedenen Altersgruppen und der Dauer der Beschwerden, was in unserer Arbeit nicht zu beweisen war (s. Abb. 6 und 8). Andererseits sind wir mit diesem Autor in dem Punkt einer Meinung, daß die Regenerationsdauer allein nur relativ ungenaue Rückschlüsse auf den Grad der Schädigung des Nerven zuläßt.

Wie die meisten Autoren beobachtet haben, wurde auch in der vorliegenden Arbeit festgestellt, daß in der Mehrzahl der Fälle von Totalanästhesie die darauf folgende Paraesthesie das erste Anzeichen einer Nervenregeneration darstellt. Das ist besonders wichtig, wenn man nach der Untersuchung des Patienten die Prognose stellen muß. Im allgemeinen ist die Prognose für jene Patienten günstig, bei denen nach einer Totalanästhesie die vorgenannten Symptome (Kribbeln, usw.) auftreten. Die Patienten, bei denen die Totalanästhesie relativ lange unveränderlich geblieben ist, haben geringere

Voraussetzungen für eine baldige Regeneration.

Trotz der größeren Häufigkeit der Klasse II [Klassifizierung von PELL und GREGORY, zit. n. ARCHER (3)] kann man aus den Tabellen 6 und 7 ersehen, daß fast alle möglichen Lagen des im Unterkiefer retinierten Weisheitszahnes durch die Operation von Funktionsausfall des N. alv. inf. (bzw. lingualis) betroffen werden können. Im allgemeinen muß man bei der Operationsplanung damit rechnen, daß je tiefer der Zahn im Knochen liegt, seine Entfernung um so schwieriger sein wird und um so wahrscheinlicher eine Schädigung des N. alv. inf. (bzw. lingualis) provoziert werden kann. Wenn eine linguale Kippung des Weisheitszahnes vorliegt, muß - wie in der Literatur festgestellt ist - das linguale Gewebe bei der Operation besonders vorsichtig behandelt werden, da hier die Gefahr einer Schädigung des N. lingualis besonders groß ist.

Während der 8 Jahre, in denen die Patienten für diese Studie röntgenologisch untersucht wurden, sind unter verschiedenen Umständen mehrere Arten von Röntgenbildern aufgenommen worden. So standen 5 verschiedene Projektionen zur Verfügung, um unsere Beobachtungen anzustellen. Diese Projektionen sind: Einzelbilder 4 x 5 cm und 3 x 4 cm, OPTG, Unterkiefer-Halbseite und Status X.
Die Röntgenbilder, die am besten die Region des Weisheitszahnes und seine Beziehungen zum Can. mand. erkennen lassen, sind die Einzelbilder und die OPTG.

Da der Funktionsausfall des N. alv. inf. (bzw. lingualis) gerichtliche Folgen mit sich bringen kann, ist zum Schluß

folgendes Zitat aus dem Buch von W. PILZ (47) "Forensische Stomatologie" am Platze: *"Bei retinierten oder halbretinierten unteren Weisheitszähnen oder zweiten Molaren kann es vorkommen, daß der N. alveolaris inferior von den Wurzeln umschlossen wird, so daß in Unkenntnis dieser Tatsache bei der Zahnentfernung eine Zerreißung des Nerven unvermeidbar wird. Ein Verdacht besteht immer dann, wenn der Zahn im Röntgenbild zwei konvergierende Wurzeln besitzt, der Kanalverlauf innerhalb des angegebenen Bereiches eine Änderung erfährt oder keine Abweichung von der üblichen Verlaufsrichtung aufweist, eine solche aber nach Lage und Ausmaß des Zahnes vorhanden sein müßte. Das praktische Vorgehen besteht vor der eigentlichen Zahnentfernung vorerst in operativer Beseitigung dieser "Zange", in der sich der Nerv befindet. Derartige Fälle sind zwar selten, aber gerade deshalb beachtenswert, um forensischen Weiterungen (Diagnosestellung!) aus dem Wege zu gehen".*

5.1.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

1. UM DIE LAGE DES WEISHEITSZAHNES UND SEINE MÖGLICHEN BEZIEHUNGEN ZUM CANALIS MANDIBULAE BEURTEILEN ZU KÖNNEN, SOLLTE NACH DEN ANGEGEBENEN AUSSAGEN UNSERER STUDIE VOR JEDER WEISHEITSZAHNENTFERNUNG EINE GRÜNDLICHE RÖNTGENOLOGISCHE UNTERSUCHUNG DURCHGEFÜHRT WERDEN; DIE ENTFERNUNG EINES WEISHEITSZAHNES OHNE GEEIGNETE RÖNTGENAUFNAHME KOMMT DESHALB NICHT IN FRAGE!

2. BESTEHT NACH DER KLINISCHEN UND RÖNTGENOLOGISCHEN UNTERSUCHUNG EIN VERDACHT AUF SCHÄDIGUNG DES NERVUS ALVEOLARIS INFERIOR (BZW. LINGUALIS) BEI ENTFERNUNG DES WEISHEITSZAHNES, MÜSSEN DEM PATIENTEN DIE MÖGLICHEN FOLGEN SOLCHER SCHÄDIGUNG VOR DER OPERATION AUSFÜHRLICH ERKLÄRT WERDEN.

3. AUCH WENN NACH DER KLINISCHEN UND RÖNTGENOLOGISCHEN UNTERSUCHUNG EINE SCHÄDIGUNG DER NERVI BEI DER OPERATION NICHT ZU VERMUTEN IST, KANN DENNOCH EIN FUNKTIONSAUSFALL EINTRETEN.

4. NACH DER ENTFERNUNG DES ZAHNES IST EINMAL DER ALVEOLENFUNDUS, ZUM ANDEREN DER ZAHN GENAU ZU INSPIZIEREN, OB BEZIEHUNGEN ZUM MANDIBULARKANAL BESTANDEN, DIE EVENTUELL RÖNTGENOLOGISCH NICHT SICHTBAR WAREN.

6. ZUSAMMENFASSUNG

Eine Literaturübersicht seit Ende des vorigen Jahrhunderts umfaßt das Thema Nervus alveolaris inferior (bzw. lingualis) und Weisheitszahn mit besonderer Berücksichtigung auf die anatomisch-röntgenologische Beziehung zwischen Weisheitszahn und Canalis mandibulae (bzw. N. lingualis), die möglichen Ursachen der Schädigung dieser Nerven bei der operativen Entfernung von unteren retinierten Weisheitszähnen sowie die für die Arbeit wichtigsten Erklärungen über die Degeneration und Regeneration des N. alv. inferior (bzw. lingualis) bei Schädigung nach operativen Eingriffen.

Patienten der Zahnklinik, die während der letzten acht Jahre einen Funktionsausfall des N. alv. inf. (bzw. lingualis) nach operativer Entfernung von unteren retinierten Weisheitszähnen hatten, wurden nachuntersucht. Aufgrund dieser Unterlagen und Angaben jener Patienten, sind die Untersuchungsprotokolle angefertigt worden.

Am häufigsten wurde eine Regenerationsdauer von 1 bis 6 Monate beim Nervus alv. inf. (62,5%) und beim Nervus lingualis (55,5%) beobachtet. In dieser Studie konnte keine Abhängigkeit der Regenerationsdauer vom Alter des Patienten festgestellt werden. Die häufigsten Symptome, die diese Komplikationen begleiten können, sind beobachtet worden und im Einzelnen kommentiert.

Schließlich sind die Angaben von Autoren, die im Laufe dieser Studie bestätigt werden konnten, mit einigen Beispielen belegt und gleichzeitig jene diagnostischen Merkmale, die bei der Planung der Operation von Wert sein könnten, diskutiert worden.

7. LITERATURVERZEICHNIS

1. AGNOLI, A.:
Isolated paresis of hypoglosal nerve and combined paresis of hypoglosal nerve and lingual nerve following intubation and direct laryngoscopy.
Hals-, Nas.- u. Ohrenarzt 18, 237-39. Aug. 1970.

2. ANDERSON, C.S.:
Perforation of lower molar by mandibular nerve.
Brit. dent. J. 75, 66. Aug. 1943.

3. ARCHER, W.A.:
Oral and maxillofacial surgery.
5. ed. W.B. Saunders Co. 259-61. 1975.

4. AUSTIN, L.T.:
Perforation of roots of impacted lower third molar by contents of mandibular canal.
Am. J. Orthodont. (Oral Surg. sect,) 33, 623. Aug. 1947.

5. BARKER, B.C.W. & LOCKETT, B.C.:
Multiple canals in the rami of a mandible.
Oral Surg. 34, 384. 1972.

6. BAUER, W.:
Welchen Einfluß hat die Durchschneidung des Nervus mandibularis auf die Struktur der Zahnpulpa bei Kaninchen?
Zahn-, Mund- und Kieferchir. 1-18. 1918.

7. BEAUCHAMP, W.S.:
Severance of mandibular nerve during extraction.
Brit. dent. J. 83, 259. 1947.

8. BRACHMANN, F.:
Die postoperativen Parästhesien des N. lingualis.
Dtsch. zahnärztl. Z. 3, 68. 322-325.

9. BRYAN, H.:
Die Umfassung des N. dent. inf. und der begleitenden Gefäße durch die Wurzel des 3. Molaren.
Ref. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. Heft 2. 1926.

10. CARTER, R.B. & KEEN, E.N.:
The intramandibular course of the inferior alveolar nerve.
Journal of Anatomy. 108, 433. 1971.

11. CHOUKAS, N.C. et al.:
A histologic study of the regeneration of the inferior alveolar Nerve.
J. oral Surg. 32, 347-52. 1974.

12. CUPAR, I.:
Über die Regeneration des N. alveolaris inferior.
Zahnärztl. Stomat. 36, 353. 1938.

13. DACHI, S.F. & HOWELL, F.V.:
Survey of 3874 routine full-mouth radiographs: II a study of impacted teeth.
Oral Surg. 14, 1165. 1961.

14. DE BAATS, M.L.:
Nerve injury incident to dental surgery.
J. oral Surg. 2, 13-18. 1944.

15. EGYEDI, P.:
The postoperative damage of the inferior alveolar nerve following extraction of the impacted lower wisdom tooth.
Schweiz. Monatschr. Zahnheilk. 80, 1191-8. 1970.

16. FARMAN, A.G. et al.:
Pathological conditions of the mandible: their effect on the radiographic appearance of the inferior dental (mandibular) canal.
Brit. J. of Oral Surg. 15, 64-72. 1977-78.

17. FISCHER, G.:
Lokalanästhesie.
Forschr. Zahnheilk. 52-78. 1933.

18. FRANK, V.H.:
Paresthesia: Evaluation of 16 cases.
J. Oral Surg. 17: 27-32, 1959.

19. FUCHS, P.:
Zur Behandlung posttraumatischer Neuritiden und Neuralgien im Kieferbereich.
17. Fortschritte der Kiefer und Gesichtschirurgie.
B. XII, S. 41. G. Thieme Verl. Stgt. 1967.

20. GREVE, K.:
Autologische Befunde bei komplizierten Kieferfrakturen mit besonderer Berücksichtigung des Mandibularkanals.
Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 45 (1927) 458.

21. HAHN, W.:
Klinik und Ätiologie neuralgiformer Gesichts- und Kieferschmerzen.
Dtsch. Zahnärzte Bl. XXIII, 250-65. 1969.

22. HAUSAMEN, J.E. et al.:
Tierexperimentelle Untersuchungen über die Regeneration des Nervus alveolaris inferior nach traumatischer Schädigung bei Unterkieferosteotomien und mikrochirurgischer Versorgung.
Fortschr. Kiefer Gesichtschir. 18, 93-9. 1974.

23. HAUSER, P.:
Zur Diagnostik und Entfernung unterer Molaren, die den Unterkieferkanal umschließen.
Dtsch. Zahnärztl. Z. 17, 1104. 1962.

24. HAERLE, F.:
Die Lage des Mandibularkanals im zahnlosen Kiefer.
Dtsch. zahnärztl. Z. 32, 275-76. 1977.

25. HERRMANN, D.:
Zungenbrennen.
Sonderdruck aus: Deutscher Zahnärztekalender 1968.
Carl Hanser Verlag München. 38-50.

26. HERRMANN, M.:
Verletzungen des Nervus Trigeminus.
Deutsche Zahn-, Mund- und Kieferheilk. Bd. 27, H. 1 bis 9, 72. 1957.

27. HOARE, E.A.S.:
Ein Fall von Perforation des dritten unteren Molaren durch den Nervus mandibularis.
Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 45, H. 15. 1927.

28. HOLLAENDER, L.H.:
Die Extraktion der Zähne für Ärzte und Studierende.
Leipzig Verl. von Arthur Felix. 1882.

29. HOWE, G.L. & POYTON, H.G.:
Prevention of damage to the inferior dental nerve during the extraction of mandibular third molars.
Brit. dent. J. 109, 355-63. 1960.

30. JAITT, J.C. et al.:
Perforation of an impacted lower third molar by the inferior dental nerve.
Rev. Asoc. Odontologica Argentina. 56, 400-1. 1968.

31. JAMES, F.M.:
Hyperesthesia of the Tongue.
Anesthesiology 42 (3), 359. 1975.

32. JOHNSON, W. B. & JAKUBS, S.:
Simple stage bilateral osteotomy of the mandible.
Oral Surgery. 9, 801. Aug. 1956.

33. JONES, B.C.:
Lingual nerve injury: a complication of intubation.
Brit. J. Anaesth. 43, 730. 1971.

34. KAAS, T.:
Bleibende Lähmung des N. mentalis nach Extraktion des unteren Weisheitszahnes.
Österr.-ung. Vjschr. Zahnheilk. 19, H. 4, 465. 1903.

35. KIERSCH, T.A. et al.:
Duplication of the mandibular canal.
Oral Surgery 35, 133-4. 1973.

36. KUBIK, S.:
Die Anatomie der Kieferknochen in Bezug auf die enossale Blattimplantation. Mandibula.
Zahnärztl. Welt. 85, 264. 1976.

37. LA FLEUR, A.M.:
Anomaly of lower third molars.
J. Amer. dent. Ass. 24, 1221. July 1937.

38. LEBEDINSKY, J.:
Der Weisheitszahn und der Nervus dentalis inferior.
Ref. in Zahnärztl. Welt 37, H. 17. 398. 1934.

39. LINDNER, G.:
Nervale Störungen bei Frakturen und entzündlichen Prozessen im Kiefergebiet.
Med. Diss. Berlin 1973.

40. LOOS, R.:
Ein abnormer Verlauf des Canalis mandibularis.
Öst.-ung. Vjschr. Zahnheilk. H. II, 163-69. 1899.

41. MAIN, L.R.:
Further roentgenographic study of mandibular third molars.
J. Amer. dent. Ass. 25, 1993. 1938.

42. MERRILL, R.G.:
Further studies in decompression for inferior alveolar nerve injury.
J. Oral Surgery. 24, 233-8. 1966.

43. NORTJE, C.J. et al:
Variations in the normal anatomy of the inferior dental (mandibular) canal: a retrospective study of panoramic radiographs from 3612 routine dental patients.
Brit. J. of Oral Surgery. 15, 56-63. 1977-78.

44. OBWEGESER, H.:
Die submuköse Vestibulumplastik.
Dtsch. zahnärztl. Z. 14, 748. 1959.

45. OLIVIER, E.:
The inferior dental canal and its nerve in the adult.
Brit. dent. J. XLIX 356-8. 1928.

46. PATTERSON, J.:
Bifid inferior alveolar canal.
Oral Surg. 36, 287. 1973.

47. PILZ, W.:
Forensische Stomatologie.
Johann Ambrosius Barth Leipzig 1974. S.: 81-82.

48. REPAS, F.G.:
Impacted right and left mandibular third molars with inferior dental nerves passing through mesial roots.
J. Oral Surgery. 4, 243. 1946.

49. RODIER, H.:
Über Zähne, die vom Unterkiefernerv durchbohrt oder gefurcht werden.
Rev. de Stomat. H. 1. 1920.

50. ROESE, C.:
Über einen Fall von Zerreißung der Arteria und des Nervus mandibularis in Folge einer Zahnextraktion.
Mchner Med. Wo.Schr. 40, H. 44, 830. 1893.

51. SHERIDAN, E.:
Perforation of a lower molar by the mandibular nerve.
Brit. dent. J. 71, 387. 1941.

52. SIMPSON, H.E.:
Injuries to the inferior dental and mental nerves.
J. oral Surg. 16, 300-5. 1958.

53. SCHEFF, J.:
Über einen abnormen Verlauf des Canalis mandibulae.
Öst.-ung. Vjschr. Zahnheilk. H. 1, 1-7. 1902.

54. SCHROLL, K.:
Die Lage des Mandibularkanals im unbezahnten Kiefer.
Öst. Z. Stomat. 72, 268. 1975.

55. STARKIE, C. & STEWART, D.:
The intramandibular course of the inferior dental nerve.
Journal of Anatomy. 66, 319. 1931.

56. STENGER:
Über die Ursachen der Blutungen nach Zahnextraktionen.
Dtsch. Vjschr. Zahnheilk. 414. 1875.

57. STOCKDALE, C.R.:
The relationship of the roots of mandibular third molars to the inferior dental canal.
Oral Surg. 12, H. 9, 1061. 1959.

58. TEICHNER, R.L.:
Lingual nerve injury: a complication of orotracheal intubation. Case report.
Brit. J. Anaesth. 43, 413-4. April 1971.

59. TRAUNER:
Der Nerv lingualis in der Gegend der unteren Mahlzähne.
Fortschr. der Vjschr. Österr. Z. 1911. Ref. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1912.

60. WAGGENER, D.T.:
Relationship of third molar roots to the mandibular canal.
Oral Surg. 12, H. 7, 853. 1959.

61. WALKER, J.E.G.:
Inferior dental nerve perforating root.
Brit. dent. J. 467-8. 1968.

62. WEISS, P.:
Experimentelle Untersuchungen zur Regeneration des traumatisch geschädigten Nervus alveolaris inferior.
Fortschr. Kiefer- u. Gesichtschir. 12, 35. 1967.

63. WHITE, N. & SNYDER, S.:
An unusual case of nerve regeneration.
Report of case.
J. Oral Surgery. 28, 453-4. 1970.

64. ZIMMERMANN, H.:
Über einen eigenartigen Befund an der Wurzel eines unteren Weisheitszahnes.
Zahnärztliche Rdschr. 25. 1930.

65. ZUCKERKANDL:
Makroskopische Anatomie.
Sheffs Handbuch der Zahnheilkunde. Bd. I.
119-20. 1891.

LEBENSLAUF

Am 15. März 1945 wurde ich, Alvaro A. Cordero Iannarella als Sohn des Fernfahrers Tobîas Cordero und seiner Ehefrau Angela geb. Iannarella in Heredia, Costa Rica, geboren.

Meine Kindheit und Schulzeit verbrachte ich in Heredia, Costa Rica. Im Jahre 1957 trat ich in das Gymnasium in Heredia ein. Die Reifeprüfung bestand ich am 28. Dezember 1963.

Im März 1964 wurde ich an der Universität Costa Rica, zahnärztliche Fakultät, immatrikuliert. Hier beendete ich mit dem Staatsexamen und Promotion im Dez. 1969 mein Studium.

Von März 1970 bis September 1975 war ich als wissenschaftlicher Assistent in der zahnärztlichen Fakultät der Universität Costa Rica tätig.

Im September 1975 bekam ich ein Stipendium vom Deutschen Akademischen Austauschdienst zum Weiterstudieren in Deutschland. Nach einem sechsmonatigen Sprachkurs am Goethe-Institut in Freiburg im Breisgau, befinde ich mich seit dem 1. April 1976 in Berlin, wo ich als Gastzahnarzt zur Weiterbildung unter der Leitung von Professor Dr. B. Kempfle im Fachbereich Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Freien Universität Berlin tätig bin.

Herrn Professor Dr. B. Kempfle möchte ich an dieser Stelle meinen herzlichen Dank für die freundliche Überlassung des Themas, für die großzügige Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit sowie für die unzählbaren Gelegenheiten während meines Aufenthaltes in Deutschland, in denen ich stets seine freundliche Empfehlung und Unterstützung bekommen habe, aussprechen.